

COMUNICAZIONI

I SESSIONE TOSSICOLOGIA INDUSTRIALE

COM-01

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A NICHEL NELLA PRODUZIONE DI DIBUTILDITIOCARBAMMATI

G. Pesola¹, G. Elia², P. Lovreglio¹, M.R. Gigante¹, A. Antelmi¹,
G. Meliddo¹, G. Lasorsa¹, L. Soleo¹

¹ Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica, Sezione
di Medicina del Lavoro "E.C. Vigliani", Università di Bari

² Fondazione S. Maugeri (IRCCS), Istituto Scientifico di Cassano
Murge (Bari)

Corrispondenza: Prof. Leonardo Soleo - Dipartimento di Medicina
Interna e Medicina Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro
"E.C. Vigliani", Policlinico, P.zza G.Cesare, 11 - 70124 Bari, Italy
Tel. e Fax 080-5478201, E-mail: l.soleo@medlav.uniba.it

EVALUATION OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO NICKEL IN THE DIBUTHYLDITHIOCARBAMATES PRODUCTION

Key words: occupational exposure, nickel dibutylthiocarbamate,
rubber vulcanization accelerators

ABSTRACT. INTRODUCTION. Occupational and non occupational
exposure to nickel and its compounds can be monitored by measuring
nickel in the urine. The urine content of nickel is a good biomarker of
exposure to metal nickel or its soluble compounds, but less sensitive to
insoluble compounds. The present research was performed to assess
occupational exposure to nickel dibutylthiocarbamate in workers on a
production plant of rubber vulcanization accelerators.

MATERIALS AND METHODS. Three workers employed in packaging nickel
dibutylthiocarbamate and 3 workers chosen among the administrative
staff in the same company were examined. All subjects contributed urine
samples at the beginning and at the end of the work shift, before, during
and at the end of the seasonal production campaign of the chemical
compound. In the exposed workers the level of environmental exposure
was monitored by active personal sampling during the first 4 hours of
the work shift. The nickel content was measured by atomic absorption
spectrophotometry.

RESULTS. Environmental exposure to nickel was very low, below the
TLV-TWA recommended by the ACGIH in 2005, namely 0.2 mg/m³.
Both exposed and non exposed workers had urinary concentrations of
nickel within the reference limits for the Italian population, ranging
between 0.1 and 2.0 µg/L. At the end of the shift the urinary nickel
content was always slightly higher than at the beginning of the shift in
both exposed and non exposed workers, in all the periods studied:
before, during and at the end of the seasonal production campaign of
the chemical compound.

CONCLUSIONS. Workers packaging nickel dibutylthiocarbamate did not
show any marked environmental exposure to nickel. Biological
monitoring does not seem to be the best tool for assessing exposure to
very low doses of poorly soluble nickel compounds.

INTRODUZIONE

Il nichel e i suoi composti sono ampiamente utilizzati in ambito la-
vorativo, in particolare nell'industria metallurgica, metalmeccanica e gal-
vanica. Fonti espositive extraprofessionali sono rappresentate dal traffico
autoveicolare, dalla combustione di olio minerale e di carbone, dall'ince-
nerimento di rifiuti solidi urbani, dal consumo di acqua potabile e di al-
cuni alimenti, dall'abitudine al fumo di sigaretta (4).

I potenziali effetti biologici avversi del metallo consistono essenzial-
mente nella dermatite allergica da contatto ed in altre forme minori di
sensibilizzazione, in processi flogistici delle vie respiratorie e in neopla-
sie polmonari, delle cavità nasali e dei seni paranasali (4).

Le principali vie di assorbimento del nichel e dei suoi composti so-
no rappresentate nell'ordine dall'apparato respiratorio, dall'apparato ga-

strointestinale e dalla cute. Il grado di solubilità in acqua dei composti del
nichel ne condiziona l'assorbimento, che, per quanto riguarda la via ina-
latoria, dipende anche dalla granulometria delle particelle contenenti ni-
chel. I composti solubili sono rapidamente eliminati attraverso l'emuntorio
renale, non subiscono bioaccumulo e la loro emivita biologica varia
da 17 a 39 ore. I composti scarsamente solubili tendono, invece, ad accu-
mularsi nell'organismo, in particolare nei polmoni, con un'emivita varia-
bile da mesi ad anni (4, 7, 9, 10).

La concentrazione urinaria del nichel rappresenta un buon indicato-
re di esposizione recente al nichel metallico ed ai suoi composti solubili.
Per monitorare l'esposizione a questi composti può essere utilizzato sia il
campione di urine di fine turno, che quello di inizio turno del giorno suc-
cessivo. Per i composti meno solubili, caratterizzati da cinetiche di as-
sorbimento-eliminazione rallentate, può anche essere utilizzato un cam-
pione di urine di inizio settimana lavorativa (2, 10).

L'obiettivo della presente ricerca è stato quello di valutare l'esposi-
zione professionale a nichel in lavoratori addetti all'insacco di polvere di
dibutilditiocarbammato di nichel, un composto insolubile del nichel.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata effettuata sui lavoratori di un impianto di produ-
zione di acceleranti della vulcanizzazione della gomma, durante l'avvio
degli impianti per la produzione di dibutilditiocarbammato di nichel, che
avviene a campagne della durata di circa 15 giorni. Il dibutilditiocarbam-
mato di nichel viene prodotto facendo precipitare il dibutilditiocarbam-
mato di sodio con il solfato di nichel. La produzione si svolge a circuito
chiuso e comporta la possibilità di un rischio espositivo al nichel essen-
zialmente nella fase di insacco del prodotto finito, che è allo stato fisico
di polvere.

Sono stati esaminati tutti e tre i lavoratori addetti all'insacco e al con-
fezionamento del prodotto finito, due di sesso maschile ed uno di sesso
femminile (esposti) (età: media: 52.0 anni, range: 50-54 anni; anzianità
lavorativa: media: 21.3 anni, range: 20-22 anni), e tre lavoratori appaiati
per sesso ed età, di cui uno fumatore, individuati tra il personale ammi-
nistrativo occupato nella stessa azienda (non esposti) (età media: 49.0 an-
ni, range: 44-55 anni; anzianità lavorativa: media e range: 22 anni). A tut-
ti i lavoratori è stato somministrato un questionario che prevedeva do-
mande sull'età, sulla storia lavorativa, sulle abitudini di vita (fumo di si-
garetta, consumo di alcol, abitudini dietetiche) e sulle patologie pregres-
se o in atto. Tutti i lavoratori hanno fornito il consenso informato a par-
tecipare alla ricerca.

L'esposizione professionale a nichel è stata monitorata con campio-
natori personali attivi durante le prime quattro ore del turno di lavoro dei
giorni in cui è stato insaccato il composto chimico. Sui campioni di pol-
vere è stata determinata la polverosità totale, quella respirabile e la con-
centrazione di nichel nella polvere totale e respirabile.

L'assorbimento professionale di nichel è stato monitorato attraverso
la determinazione del nichel nelle urine dei lavoratori partecipanti alla ri-
cerca. A tal fine i lavoratori esposti hanno raccolto le urine all'inizio e al-
la fine del turno lavorativo prima, in ciascuno dei giorni e al termine del-
la campagna di produzione del prodotto chimico. I lavoratori non esposti,
invece, hanno raccolto le urine all'inizio e fine giornata lavorativa prima
della campagna di produzione del prodotto chimico, a metà campagna e
al termine della stessa.

La polverosità totale e respirabile è stata determinata con il metodo
della doppia pesata, previo condizionamento delle membrane in stufa. Il
nichel è stato determinato con uno spettrofotometro ad assorbimento ato-
mico Perkin Elmer mod. 5100ZL con la tecnica del fornello di grafite pre-
via mineralizzazione del campione in acido nitrico a caldo. Considerate
le basse concentrazioni di nichel attese è stato utilizzato il metodo di
estrazione con la dimetilglossima. Il limite di rilevabilità del metodo
analitico è stato di 0.5 µg/L.

Su tutti i campioni di urine è stata determinata la creatininuria, che
ha sempre mostrato valori compresi tra 0.3 e 3.0 g/L.

RISULTATI

La polverosità totale e la sua frazione respirabile sono risultate con-
tenute nei limiti del TLV-TWA dell'ACGIH per l'anno 2005, riferito alle
polveri inerti, che è rispettivamente di 10 mg/m³ e di 3.33 mg/m³. La con-
centrazione del nichel nei due tipi di polvere è apparsa abbondantemente
contenuta entro i limiti di 0.2 mg/m³, che rappresenta il TLV-TWA per i
composti inorganici insolubili del nichel (1) (Tabella I).

I valori più elevati di nichel urinario sono stati osservati a fine turno in un lavoratore non esposto (5.50 µg/g creatinina in corso di campagna) e in un lavoratore esposto (3.70 µg/g creatinina in corso di campagna). Sia gli esposti che i non esposti hanno presentato un lieve incremento dell'eliminazione urinaria del nichel a fine turno rispetto all'inizio turno, con l'eccezione degli esposti a fine campagna. Con l'eccezione degli esposti inizio turno, non si osserva sia negli esposti che nei non esposti un trend positivo nell'eliminazione di nichel urinario dal confronto dei dati tra prima, durante e alla fine della campagna di monitoraggio biologico.

Tabella I. Concentrazione ambientale di polvere e nichel rilevata nel reparto insacco tramite campionatori personali

Posizione di misura	Polverosità totale (mg/m ³)	Polverosità respirabile (mg/m ³)	Concentrazione di nichel nella polvere totale (mg/m ³)	Concentrazione di nichel nella polvere respirabile (mg/m ³)
Addetto Insacco	0.33	0.18	0.010	<0.005
Addetto Confezionamento	0.19	0.06	<0.005	<0.005

Tabella II. Valori medi di nichel urinario, espressi in mg/g creatinina, nella popolazione campionata (tra parentesi il range)

	Lavoratori esposti (n. 3)		Lavoratori non esposti (n. 3)	
	inizio turno	fine turno	inizio turno	fine turno
Prima della campagna	1.03 (0.60-1.60)	1.30 (0.90-1.70)	0.66 (0.80-1.00)	1.53 (0.70-2.30)
In corso di campagna *	1.89 (0.50-3.30)	2.05 (0.70-3.70)	1.30 (0.90-1.90)	3.43 (1.00-5.50)
A fine campagna	1.97 (0.70-3.60)	1.75 (0.80-2.70)	0.93 (0.70-1.10)	1.07 (0.30-1.80)

* Esposti: 9 campioni di urine.

DISCUSSIONE

Le basse concentrazioni di nichel ambientale osservate esprimono un'esposizione professionale pressoché assente, né è stato osservato un aumento dell'eliminazione urinaria del nichel negli esposti rispetto ai non esposti, le cui concentrazioni urinarie sono apparse pressoché simili a quelle rilevabili nella popolazione generale, non esposta professionalmente al metallo. Questi ultimi, definibili come valori di riferimento, presentano nella popolazione italiana valori compresi tra 0.1 e 2.0 µg/L (come 5° e 95° percentile), valori abbastanza simili a quelli rilevati da Templeton e Coll. nel 1994, pari a 1-3 µg/L, e da Lauwerys e Hoet nel 2001, inferiori a 2 µg/g creatinina (5, 6, 8).

Per quanto riguarda i fattori di esposizione extraprofessionale al nichel, l'analisi dei questionari somministrati ai lavoratori ha evidenziato abitudini di vita ed aree residenziali abbastanza simili mentre in relazione al fumo di sigaretta tutti i lavoratori si sono dichiarati non fumatori ad eccezione di un controllo di sesso maschile.

Un aspetto meritevole di considerazione è quello riguardante il rapporto cronologico tra l'esposizione professionale e quella extraprofessionale dei lavoratori esaminati. Va infatti sottolineato che i lavoratori sono stati da noi monitorati in occasione della prima campagna di produzione del dibutilditiocarbammato di nichel per cui precedentemente a tale epoca la loro esposizione è da considerarsi esclusivamente extraprofessionale.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti evidenziano come l'esposizione professionale al dibutilditiocarbammato di nichel sia del tutto assente e l'assorbimento del composto da parte dei lavoratori esposti non sia rilevabile con il monitoraggio biologico del nichel urinario (3).

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. Cincinnati (USA), ACGIH, 2005.
- 2) Christensen JM. Human exposure to toxic metals: factors influencing interpretation of biomonitoring results. *Sci Total Environ* 1995; 166: 89-135.
- 3) Grandjean P, Andersen O, Nielsen GD. Nickel. In "Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals". CCE Monographs, Luxemburg, 1988, VIII, 82, 57-80.
- 4) International Agency for Research on Cancer. Nickel and Nickel compounds. In: Chromium, nickel and welding. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Lyon, WHO IARC, 1990; 49: 257-445.
- 5) Lauwerys R, Hoet P. Industrial chemical exposure guidelines for biological monitoring. London, Lewis Pub, 2001; 158-164.
- 6) Società Italiana Valori di Riferimento. 2° lista dei valori di riferimento per elementi metallici, composti organici e loro metaboliti. 2005: 2° edizione rivista e corretta. Pavia, SIVR, 2005.
- 7) Sunderman FW Jr. Nickel. In: Clarkson TW, Friberg L, Nordberg GF, Sager PR. (Eds): Biological Monitoring of Toxic Metals. New York: Plenum Press, 1988 265-282.
- 8) Templeton DM, Sunderman Fw Jr, Herber RF. Tentative reference values for nickel concentrations in human serum, plasma, blood, and urine: evaluation according to the TRACY protocol. *Sci Total Environ* 1994; 148: 243-251.
- 9) Torjussen W, Andersen J. Nickel concentrations in nasal mucosa, plasma, and urine in active and retired nickel workers. *Ann Clin Lab Sci* 1979; 9: 289-298.
- 10) Tossavainen A, Nurminen M, Mutanen P, Tola S. Application of mathematical modeling for assessing the biological half-times of chromium and nickel in field studies. *Br J Ind Med* 1980; 37: 285-291.

COM-02

IN VITRO CYTOKINE MODULATION BY COBALT NANO- AND MICROPARTICLES AND SOLUTIONS

M. Di Gioacchino¹⁻⁴, A. Perrone¹, C. Petrarca¹, N. Verna¹, D. Esposito², J. Ponti³, E. Sabbioni³, L. Di Giampaolo⁴, P. Boscolo⁴, R. Mariani Costantini²

Units of ¹Allergy Related Disease and ²Molecular Pathology and Genomics, Ageing research Center (CeSI), "Gabriele d'Annunzio" University Foundation, Chieti; ³Ecvam, JRC, Ispra (VA), ⁴Occupational Medicine G. D'Annunzio University Chieti, Italy

Correspondence: Mario Di Gioacchino, Ageing Research Center "G. d'Annunzio University Foundation", Via Colle dell'Ara - 66013 Chieti Scalo, Italy - Phone +39 0871 5, Phone/Fax +39 0871 541291, E-mail: m.digioacchino@unich.it

MODULAZIONE IN VITRO DI CITOCHINE DA PARTE DI NANO- E MICROPARTICELLE DI COBALTO E SOLUZIONI

Key words: cobalt nanoparticles, cobalt microparticles, cobalt solution, immune system, cytokines, autoimmunity

ABSTRACT. The use of particles from micro to nanoscale provides benefits to diverse scientific fields, but because a large percentage of their atoms lie on the surface, nanomaterials could be highly reactive and can pose potential risks to humans. Due to their wide range of application, Cobalt nano-particles are of a great interest both in industry and in life-science. To date, there are few studies on Co nano-particles toxicology. In this respect, the study aims at evaluating in vitro the potential interference of Co nano-particles on the production of several cytokines (IL-2, IL-4, IL-6, IL-10, IFN γ and TNF α) by PBMCs, comparing their effects to those of Co micro-particles and Co solution (CoCl₂). Cells were cultured in Opticell flasks with escalating concentrations (10⁻⁵, 10⁻⁶ and 10⁻⁷ M), of Co nano- and micro-particles and CoCl₂ or without metal. Cytokines were quantified in the supernatants using a human Th1/Th2 cytokine cytometric bead array. Co micro-particles showed a greater inhibitory

effect as compared to other Co forms. Its inhibitory activity was detected at all concentrations and towards all cytokines, whereas Co solutions selectively inhibited IL-2, IL-10 and TNF- α at maximal concentration. Co nano-particles induced an increase of TNF- α and IFN- γ release and an inhibition of IL-10 and IL-2: a cytokine pattern similar to that detected in the experimental and clinical autoimmunity. On the basis of the obtained data, immune endpoints should be sought in the next series of studies both in vitro and in vivo in subjects exposed to cobalt nano-particles.

INTRODUCTION

The development of technology enables the reduction of material size in science. The use of particles from micro to nanoscale provides benefits to diverse scientific fields, but because a large percentage of their atoms lie on the surface, nanomaterials could be highly reactive and potentially harmful and can pose potential risks to humans and to environment. For the successful application of nanomaterials in bioscience, it is essential to understand the biological fate and potential toxicity of nanoparticles. Due to their wide range of application, Cobalt nanoparticles are of a great interest both in industry for their magnetic and catalyst properties and in life science for their diverse applications such as drug development, protein detection, and gene delivery. To date, there are few studies on Co nanoparticles toxicology, showing in vitro toxic effects on endothelial cells, histiocytes and fibroblasts (1-2), whereas, there are no data on their immune toxicity.

In this respect, the present study aims at evaluating the potential immune interference of cobalt nanoparticles on PBMCs from healthy subjects, comparing their effects to those of Cobalt forms of different size as microparticles and Co solution, (CoCl₂). For this purpose the production of several cytokines, characteristic of Th1, Th2 and T regulatory pattern, by peripheral blood lymphocytes exposed to escalating concentration of the three cobalt species were evaluated in vitro.

MATERIALS AND METHODS

Cobalt nanoparticles, microparticles and ions (CoCl₂) were supplied by ECVAM, Joint research Centre ISPRA, (VA), Italy.

Exposure of PBLs to Cobalt nano- and micro particles and CoCl₂

Whole blood (50 ml) was collected by aphaeresis from 3 different healthy donors, diluted 1:1 with phosphate-buffered saline (PBS) without Ca++ and Mg++, pH 7.4 (Sigma, Milano, Italy) and immediately processed as described. The mononuclear cells were isolated by Ficoll density gradient (1.077 g/mL) centrifugation (25 minutes, 600 x g, 20°C). The light-density cells were washed twice in RPMI medium supplemented with 10% FCS, 1% L-Glutamine and 1% penicillin-streptomycin (10 minutes, 400 x g). Cell density was adjusted to 200,000 cells/mL with complete RPMI medium and incubated in 5 ml culture flasks over night at 37°C, 5% CO₂. Cells were seeded in Opticell flasks (Tema Ricerche, Bologna Italy) and on day one were cultured under the following conditions:

- no other reagent added (control sample),
- with escalating concentrations, 10⁻⁵, 10⁻⁶ and 10⁻⁷ M, of Co nano-particles
- with escalating concentrations, 10⁻⁵, 10⁻⁶ and 10⁻⁷ M, of Co micro-particles
- with escalating concentrations, 10⁻⁵, 10⁻⁶ and 10⁻⁷ M, of three CoCl₂

The specific dilutions were obtained by diluting the appropriate 100x concentrated stocks in deionized water. 5 x 10⁶ cells were used for each experimental point (i.e. metal species and concentration) in 10 mL medium. Stock solutions of the nano and microparticles were made in accordance to the guidelines provided by the chemist of the Joint

Research center of the European Commission. As a control, cells without Co were cultured in parallel. Opticell flasks were incubated for 72 hours at 37°C, 5% CO₂, under continuous stirring.

At the end of the incubation, cells were aspirated and centrifuged.

Culture supernatants (8 ml each sample) were stored at -80°C for cytokine quantification.

All experiments were made in duplicate.

The dilution of metal extracts was based on the experience of ECVAM, and represents a "non-toxic concentration" suitable for cell function studies which require a viable cell population.

Cytokine quantification

Th1 and Th2 cytokines including IL-2, IL-4, IL-6, IL-10, IFN γ and TNF α were quantified simultaneously using a human Th1/Th2 cytokine cytometric bead array (CBA) kit (BD, San Diego CA, USA). These assay kits provide a mixture of six microbead populations with distinct fluorescent intensities (FL-3) and were precoated with capture antibodies specific for each cytokine. Fifty μ l of plasma or the provided standard cytokines were added to the premixed microbeads in 12 mm x 75 mm Falcon tubes. After the addition of 50 μ l of a mixture of PE conjugated antibodies against the cytokines, the mixture was incubated for 3 h in the dark at room temperature. This mixture was washed and centrifuged at 500 g for 5 min and the pellet resuspended in 300 μ l of wash buffer. The FACSCalibur flow cytometer (BD San Diego CA, USA) was calibrated with setup beads and 3000 events were acquired for each sample. Individual cytokine concentrations were indicated by their fluorescent intensities (FI-2) and were computed using the standard reference curve of CELLQUEST and CBA software (BD San Diego CA, USA).

Statistical analysis

All data were plotted and analyzed for statistic significance in parametric (t-test) and non parametric evaluations (Wilcoxon signed ranks test).

RESULTS

The three different forms of Cobalt showed different interference in the production of cytokine (table 1). In particular, Co microparticles at all applied concentrations induced a significant decrease in the production of all studied cytokines (table I, fig. 1) respect to the control cultures. Only IL 6 showed negligible changes in the supernatants of cultures exposed to 10⁻⁶ (p=0,02) and 10⁻⁷ M concentrations. On the other hand, Co nanoparticles inhibited the production of IL10 and IL2 at all concentrations (in all cases p<0,01) and significantly stimulated the production of TNF α at 10⁻⁶ (p=0,02) and 10⁻⁷ (p=0,03) M concentrations and of IFN γ at 10⁻⁷ (p=0,03) M concentration (fig 2). Finally, cobalt solutions induced a selective inhibition of cytokine production only at high concentration: 10⁻⁵ M CoCl₂ significantly inhibited the production of IL10 (p=0,004), IL2 (p=0,01) and TNF α (p=0,03), whereas 10⁻⁶ and 10⁻⁷ M CoCl₂ did not induce significant cytokine changes (table I).

Table I. Changes in cytokine in supernatants of PBMCs cultured with escalating concentration of different Co form

	IFN γ ng/ml	TNF α ng/ml	IL-10 ng/ml	IL-6 ng/ml	IL-4 ng/ml	IL-2 ng/ml
control cells	159,5 $\pm$ 144.7	6,4 $\pm$ 3	5,1 $\pm$ 2.9	711,7 $\pm$ 587.1	27,6 $\pm$ 17.7	22,8 $\pm$ 13.2
Co nano 10 ⁻⁵	73,2 $\pm$ 32	6,4 $\pm$ 2.5	3 $\pm$ 2.3 **	597 $\pm$ 374	23,6 $\pm$ 12.2	15,3 $\pm$ 5.6**
Co nano 10 ⁻⁶	110 $\pm$ 75.4	11,3 $\pm$ 6.6*	3,1 $\pm$ 2.6**	623,9 $\pm$ 475.5	23,1 $\pm$ 15,2	15,8 $\pm$ 8.7**
Co nano 10 ⁻⁷	199,7 $\pm$ 192*	20,3 $\pm$ 17.2*	3,9 $\pm$ 2.4**	743,3 $\pm$ 497.7	28,4 $\pm$ 15,9	20 $\pm$ 13**
Co micro 10 ⁻⁵	50,4 $\pm$ 11.1*	3,7 $\pm$ 0.6*	3.3 $\pm$ 2.9**	678,3 $\pm$ 550.3*	24,7 $\pm$ 17.2**	13,1 $\pm$ 4.4*
Co micro 10 ⁻⁶	43,4 $\pm$ 14.6*	3,3 $\pm$ 0.4*	1,9 $\pm$ 2.5**	663,7 $\pm$ 520.3	24,6 $\pm$ 17.1**	12,3 $\pm$ 3.9*
Co micro 10 ⁻⁷	55,7 $\pm$ 25.1*	4,1 $\pm$ 0.9*	2,9 $\pm$ 2.4**	623,1 $\pm$ 470.1	23,1 $\pm$ 14.4*	14,3 $\pm$ 7.4*
CoCl ₂ 10 ⁻⁵	59,8 $\pm$ 10.3	3,8 $\pm$ 0.5*	3,5 $\pm$ 2.3**	972 $\pm$ 614.4	33,9 $\pm$ 19.7	8,3 $\pm$ 2.1**
CoCl ₂ 10 ⁻⁶	146,7 $\pm$ 127.9	4,9 $\pm$ 1.5	16,3 $\pm$ 18.1	1978,5 $\pm$ 1956.5	51,1 $\pm$ 42.8	15,8 $\pm$ 14.1
CoCl ₂ 10 ⁻⁷	105,5 $\pm$ 43.8	4,9 $\pm$ 1.5	3,9 $\pm$ 1,9	719,7 $\pm$ 501.7	27,5 $\pm$ 16.6	15,1 $\pm$ 4.2

* p<0,05; ** p<0,01 (Wilcoxon signed ranks test)

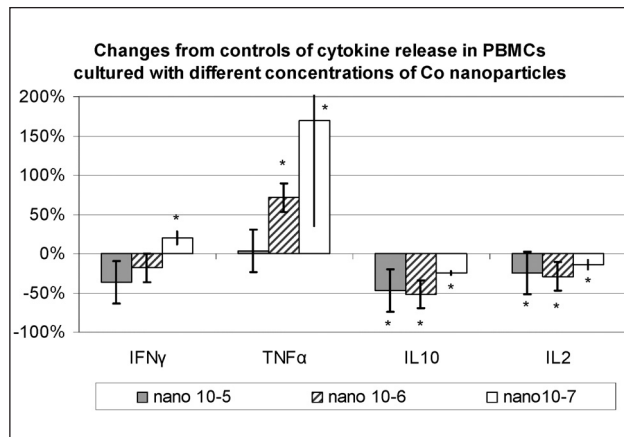


Figure 1. Changes from controls of cytokine release in PBMCs cultured with different concentrations of Co nanoparticles. Significant increase of IFN γ and TNF α and significant decrease of IL2 and IL10 were found, mimicking the cytokine pattern of autoimmune diseases
* $p < 0,03$

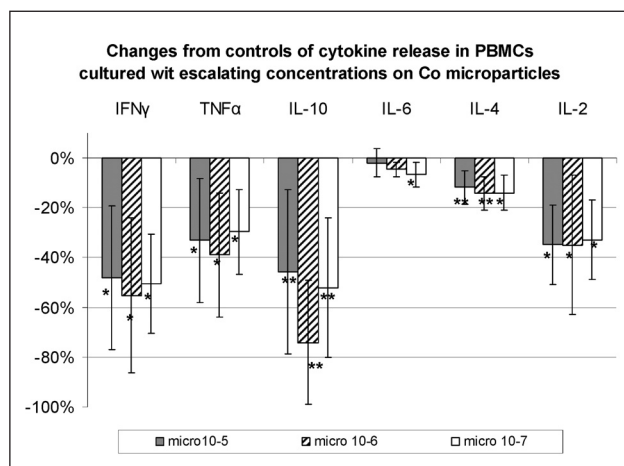


Figure 2. Changes from controls of cytokine release in PBMCs cultured with different concentrations of Co microparticles. Significant decrease of all cytokines, except for IL6, was found at all Co microparticles concentration, showing a intense immunotoxicity
* $<0,05$, ** $p < 0,01$

DISCUSSION

The present work demonstrated that the three forms of Co differently interfere with the production of cytokines by PBMCs. The Co microparticles showed a greater inhibitory effect as compared to the other Co forms. Its inhibitory activity was detected at all concentrations and towards all studied cytokines, whereas Co solutions inhibited selected cytokines, ie IL2, IL10 and TNF- α at maximal concentration. There are no comparative data in literature on the immune-toxicity of micro-scaled particles of Cobalt, while many authors studied the effects of Cobalt solution. Results of various experiments were quite different. In a murine model of lung toxicity the intratracheal instillation of Cobalt ions did not induce any consistent effect on TNF- α , IL1, fibronectin and cystatin-c production (3); on the contrary, the in vitro incubation of macrophages and leucocytes with Co solutions led to release of TNF- α , IL-6, and PGE2 without changes in cell count (4-6); finally, in a human monocytes/macrophages culture various Co solutions did not affect the release of TNF and IL-6 (7). These different results can be explained both by the different target cells used in the various experimental models, and by the different exposure conditions in terms of the amount of the metal solutions and the length of the stimulations.

In our experimental model Co nanoparticles, differently from the microparticles and solutions, modulated the production of studied cytokines, with a stimulation of TNF α and IFN γ release and a contemporary inhibition of IL10 and IL2.

There are no comparative data on the immune effects of Co nanoparticles in literature, however, cobalt-chromium nanoparticles reduced in a dose-dependent manner the viability of U937 histiocytes and L929 fibroblasts (1); an impairment of the proliferative activity and a pro-inflammatory stimulation (increase of IL 8 release) of endothelial cells have also been reported by exposure to cobalt nanoparticles (2).

The cytokine pattern induced by cobalt nanoparticles in our study is characterized by an increase in pro-inflammatory cytokines, i.e. IFN γ and TNF α in cultures exposed at low concentration of metal. It is possible that the toxicity of such Cobalt form, at higher concentration, overcomes the stimulatory effect on cytokine production.

It has been demonstrated that excess levels of TNF- α have been associated with certain autoimmune diseases (8); key features of Hg- and Ag-induced autoimmunity are the up-regulation of IFN- γ and the down-regulation of IL-10 expression (9); in heavy-metal induced systemic autoimmunity, genetically susceptible mice show a decrease in IL-10 RNA expression, whereas a strong increase has been observed in resistant mice (10).

A reduction of IL 10 levels has been also observed in our experiments. Therefore, the cytokine pattern induced by Co nanoparticles "in vitro" is similar to that detected in the experimental and clinical autoimmune diseases.

On the basis of the obtained data, immune endpoints should be sought in the next series of studies both in vitro and in vivo in subjects exposed to cobalt nanoparticles.

REFERENCES

- 1) Germain MA, Hatton A, Williams S, Matthews JB, Stone MH, Fisher J, Ingham E. Comparison of the cytotoxicity of clinically relevant cobalt-chromium and alumina ceramic wear particles in vitro., comparison of the cytotoxicity of clinically Biomaterials 2003 24: 469-79.
- 2) O. Kirsten, R.E. Unger, C. J. Kirkpatrick, A. M. Gatti, E. Monari. Effects of nano-scaled particles on endothelial cell function in vitro: study on viability, proliferation and inflammation J Mat Sci Mat Med 2004; 15: 321-325.
- 3) F. Huaux, G. Lasfargues, R. Lauwerys, D. Lison. Lung toxicity of hard metal particles and production of interleukin-1, tumor necrosis factor- α , fibronectin and cystatin-c by lung phagocytes. Toxicol appl pharmacol 1995; 132:53-62.
- 4) Horowitz SM, Luchetti WT, Gonzales JB, Ritchie CK. The effects of cobalt chromium upon macrophages. J Biomed Mater Res. 1998 Sep 5; 41(3): 468-73.
- 5) Liu HC, Chang WH, Lin FH, Lu KH, Tsuang YH, Sun JS. Cytokine and prostaglandin E2 release from leukocytes in response to metal ions derived from different prosthetic materials: an in vitro study. Artif Organs. 1999 Dec; 23(12): 1099-106.
- 6) Catelas I, Petit A, Zukor DJ, Antoniou J, Huk OL. TNF- α secretion and macrophage mortality induced by cobalt and chromium ions in vitro-qualitative analysis of apoptosis. Biomaterials. 2003 Feb; 24(3): 383-91.
- 7) (Wang JY, Wicklund BH, Gustilo RB, Tsukayama DT. Titanium, chromium and cobalt ions modulate the release of bone-associated cytokines by human monocytes/macrophages in vitro. Biomaterials. 1996 Dec; 17(23): 2233-40.
- 8) S. Kodama, M. Davis, and D. L. Faustman, The therapeutic potential of tumor necrosis factor for autoimmune disease: a mechanistically based hypothesis. Cell. Mol. Life Sci. 62 (2005) 1850-1862
- 9) Haggqvist B, Hultman P. Murine metal-induced systemic autoimmunity: baseline and stimulated cytokine mRNA expression in genetically susceptible and resistant strains. Clin exp Immunol. 2001 Oct; 126(1): 157-64.
- 10) B. Haggqvist and P. Hultman. Interleukin- 10 in murine metal-induced systemic autoimmunity Clinical and Experimental Immunology 2005: 141: 422-431.

COM-03

ATTIVAZIONE DELLA VIA ALTERNATA DEL COMPLEMENTO E GENERAZIONE DI SPECIE REATTIVE DELL'OSSIGENO DA PARTE DI FIBRE MINERALI

M. Amati, M. Governa

Dipartimento di Patologia Molecolare e Terapie Innovative - Clinica di Medicina del Lavoro - Università Politecnica delle Marche, Torrette (AN)

Corrispondenza: Monica Amati - Dipartimento di Patologia molecolare e Terapie innovative, Medicina del Lavoro, Università Politecnica delle Marche, via Tronto 10/a 60020 Torrette (Ancona), Italy - Tel. 071/2206064-60, Fax. 071/2206062, E-mail: m.amati@univpm.it

ACTIVATION OF THE COMPLEMENT ALTERNATE PATHWAY AND GENERATION OF REACTIVE OXYGEN SPECIES BY MINERAL FIBERS

Key words: mineral fibers, complement activation, hydroxyl radicals

ABSTRACT. There is growing interest in the study of mineral fibers proposed as asbestos substitutes. The toxicity of asbestos fibers is related to the chemical-physical characteristics of their specific surface, which comes into contact with biological material. In vitro studies have evidenced that such interaction is capable of inducing complement activation and the generation of reactive oxygen species. In this study we investigated whether exposure of normal human plasma to mineral fibres such as ceramic fibers, wollastonite, and glass fibers induced the same reactions as exposure to asbestos. Rising fibre doses (from 50 to 800 cm²/ml) were tested in vitro. Activation of the alternate complement pathway was obtained with the higher doses. Wollastonite induced generation of reactive oxygen species and hydroxyl radicals. An ability to activate complement is significant, since C5 molecules are found in the alveolar cavities, and inhaled fibres are capable of inducing alveolar inflammation. Our experimental data indicate that utilization of these fibres in manufacturing of materials should be carefully evaluated.

INTRODUZIONE

L'utilizzo dell'asbesto è stato bandito da molti Paesi per cui la ricerca di nuovi materiali in grado di sostituirlo si è sviluppata insieme agli studi volti a caratterizzare l'eventuale biotossicità ad essi correlata. Fanno parte dei sostituti dell'asbesto la wollastonite, le fibre ceramiche refrattarie e le fibre di vetro. Le fibre di vetro e la wollastonite sono classificate nel Gruppo 3 dalla IARC. Le fibre ceramiche possono essere prodotte da caolino calcinato (negli Stati Uniti) o da una miscela di alluminio e silice (in Europa) (1). Esse sono attualmente classificate come Categoria 2 dall'Unione Europea ed etichettate con la frase di rischio R49 e in Gruppo 2B dalla IARC. Gli asbesti sia in vivo che in vitro sono stati ritenuti capaci di attivare la via alternata del complemento (10) e di generare radicali idrossile (7); nel nostro studio in vitro abbiamo voluto confrontare la reattività di un campione di crocidolite e di crisotilo B con wollastonite, fibre ceramiche e di vetro.

MATERIALI E METODI

Abbiamo usato un campione di crocidolite rhodesiana, uno di crisotilo canadese tipo B, uno di wollastonite, uno di fibre ceramiche refrattarie, uno di fibre di vetro. L'attivazione del complemento è stata valutata con un metodo già utilizzato (5) che consiste nel misurare l'indice chemiotattico di granulociti posti ad incubare con plasma umano normale, trattato con varie concentrazioni di fibre, nel quale è avvenuta la produzione di C5a, chemioattraente per le cellule. Il controllo è stato ottenuto utilizzando il plasma attivato con zymosan, la cui azione chemioattraente è dovuta al C5a. La generazione di radicali idrossile è stata valutata con il saggio della degradazione del desossiriboso in presenza di perossido di idrogeno e acido ascorbico secondo Ghio et al. 1992 (4).

RISULTATI

I risultati sono illustrati nelle tabelle I e II.

Tutte le fibre da noi saggiate, analogamente agli asbesti, si sono rivelate capaci di agire sulla molecola del C5 e di ottenere la scissione del peptide C5a; la wollastonite è in grado di attivare la via alternata del complemento anche in misura maggiore della crocidolite mentre le fibre ceramiche risultano più attive della crocidolite solo alle dosi più alte; quelle di vetro sono sempre meno attive rispetto agli asbesti. Con il crisotilo abbiamo ottenuto la più alta generazione di radicali idrossile con un valore che è oltre il limite di rilevazione del metodo; con la wollastonite e le fibre ceramiche si ottengono più radicali che con la crocidolite ma meno che con il crisotilo.

Tabella I. Attività chemioattraente su granulociti neutrofili umani

superficie specifica cm ² /ml	crocidolite	crisotilo	wollastonite	fibre ceramiche	fibre di vetro
50	45.3 ± 3.2	44.1 ± 6.7	47.9 ± 8.4	22.4 ± 4.3°	20.2 ± 1.7°
100	52.5 ± 8.5	60.5 ± 8.9	71.1 ± 4.2*	30.2 ± 6.8°	39.8 ± 6.3°
200	56.5 ± 7.1	82.8 ± 3.9	77.1 ± 7.9*	49.7 ± 8.1°	50.3 ± 1.7°
400	72.0 ± 5.6	80.1 ± 6.9	79.3 ± 4.8	85.2 ± 2.1*	61.2 ± 3.2°
800	66.9 ± 6.7	non testato	non testato	80.4 ± 1.5*	54.2 ± 4.4
Controlli: plasma umano normale = 24.5 ± 3.9					
Zymosan = 95.0 ± 3.4					

L'attività chemioattraente è stata misurata come indice chemiotattico calcolato secondo Hill et al. 1975 (6). I valori sono la media ± DS di cinque esperimenti ciascuno compiuto in triplicato. * differenza statisticamente significativa crocidolite verso sostituti asbesto calcolata alla stessa superficie specifica, p<0.005. ° differenza statisticamente significativa crisotilo verso sostituti asbesto calcolata alla stessa superficie specifica, p<0.005.

Tabella II. Radicali idrossile generati da fibre minerali (10 cm²)

crocidolite	crisotilo	wollastonite	fibre ceramiche	fibre di vetro
0.40 ± 0.01	oltre il limite	1.11 ± 0.05*	0.53 ± 0.04*	non testato

I risultati sono espressi in assorbanza misurata a 532 nm. I valori sono la media ± DS di cinque esperimenti ciascuno compiuto in triplicato. * differenza statisticamente significativa crocidolite verso sostituti asbesto, p<0.005.

DISCUSSIONE

Abbiamo esaminato due meccanismi di tossicità di fibre minerali sostituti dell'asbesto e li abbiamo comparati con i risultati ottenuti con l'asbesto. Abbiamo cercato di standardizzare le dosi delle fibre con diverse caratteristiche fisico-chimiche utilizzando il parametro della superficie specifica poiché la reattività biologica è in funzione dei siti attivi presenti sulle superficie (3). La capacità di attivare il complemento, in particolare la generazione del peptide C5a per scissione dalla molecola di C5, è una proprietà di alcune fibre minerali, come quelle da noi saggiate, che si può ottenere in vitro aggiungendole al plasma umano normale. Questo fenomeno può essere rilevante in quanto nelle cavità alveolari polmonari si trovano molecole di C5 (9) e quindi le fibre inalate potrebbero innescare una flogosi endoalveolare e richiamare cellule infiammatorie. La capacità di indurre la produzione di alti livelli di specie reattive dell'ossigeno, in particolare radicali idrossile, da parte di fibre minerali è stata messa in relazione alle loro proprietà fibrogeniche e carcinogeniche (8; 2). Poiché la tossicità dell'asbesto è principalmente legata alla generazione di radicali idrossile (11) ci pare opportuno utilizzare questi materiali sostitutivi con cautela, in quanto dai nostri risultati in vitro si evidenzia una loro non trascurabile reattività.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Brown RC, Bellmann B, Muhle H, Davis JMG, Maxim LD. Survey of the biological effects of refractory ceramic fibres: overload and its possible consequences. Ann. Occup. Hyg. 2005; 49: 295-307.
- 2) Cohn CA, Laffers R, Schoonen MA. Using yeast RNA as a probe for generation of hydroxyl radicals by earth materials. Environ. Sci. Technol. 2006; 40: 2838-2843.

- 3) Fubini B. Surface reactivity in the pathogenic response to particulates. *Environ. Health Perspect.* 1997; 105: 1013-1020.
- 4) Ghio AJ, Zhang J, Piantadosi CA. Generation of hydroxyl radical by crocidolite asbestos is proportional to surface $[\text{Fe}^{3+}]$. *Arch. Biochem. Biophys.* 1992; 298: 646-650.
- 5) Governa M, Valentini M, Visonà I, Monaco F, Amati M, Scancarello G, Scansetti G. In vitro biological effects of clay minerals advised as substitutes for asbestos. *Cell. Biol. Toxicol.* 1995; 11: 237-249.
- 6) Hill HR, Hogan NA, Mitchell TG. Evaluation of a cytochrome method for measuring neutrophil granulocyte chemotaxis. *J. Lab. Clin. Med.* 1975; 86:703-710.
- 7) Kamp DW, Graceffa P, Pryor WA, Weitzman SA. The role of free radicals in asbestos-induced diseases. *Free Radicals Biol.* 1992; 12: 293-315.
- 8) Mossman BT, Marsh JP. Evidence supporting a role of active oxygen species in asbestos-induced toxicity and lung disease. *Env. Health Persp.* 1989; 81: 91-94.
- 9) Strunk RC, Eidlen DM, Mason RJ. Pulmonary alveolar Type II epithelial cells synthesize and secrete proteins of the classical and alternative complement pathways. *J. Clin. Invest.* 1988; 81: 1419-1426.
- 10) Wilson MR, Gaumer HR, Salvaggio JE. Activation of the alternative complement pathway and generation of chemotactic factors by asbestos. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1977; 60:218-222.
- 11) Ueki A. Biological effects of asbestos fibers on human cells in vitro especially on lymphocytes and neutrophils. 2001; 39: 84-93.

COM-04

IL CROMO (VI) AUMENTA LA SECREZIONE DI MUCINA MUC5AC IN COLTURE DI CELLULE EPITELIALI BRONCHIALI UMANE

E. Zeni¹, S. Quintavalle¹, S. Carnevali², N. Lo Cascio¹, D. Miotto¹, F. Luppi², CE. Mapp¹, E. De Rosa¹, P. Boschetto¹

¹ Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Sezione di Igiene e Medicina del Lavoro, Ferrara

² Dipartimento di Malattie dell'Apparato Respiratorio, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena

Autore per la corrispondenza: Dr.ssa Piera Boschetto - Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Sezione di Igiene e Medicina del Lavoro - via Fossato di Mortara 64/b, 44100 Ferrara, Italy - Tel. 0532/291565-1561, Fax 0532/205066, E-mail: bsp@unife.it

CHROMIUM (VI) INCREASES MUC5AC MUCIN PRODUCTION IN CULTURED HUMAN AIRWAY EPITHELIAL CELLS

Key words: chromium, chronic bronchitis, MUC5AC mucin

ABSTRACT. Occupational exposures to chromium include welding of alloys or steel, textile manufacturing, production of pigments, etc. Chromium exposure is associated through epidemiological studies with an increased risk for developing lung diseases, such as fibrosis, asthma, chronic bronchitis and cancer. Mucus hypersecretion is a prominent manifestation in patients with chronic bronchitis and MUC5AC mucin is a major component of airway mucus. The aim of this study was to investigate MUC5AC production in normal human lung epithelial cells (BEAS-2B) in vitro stimulated with chromium (VI). We show that 24 h in vitro stimulation of BEAS-2B with chromium (VI) at concentrations of 1 and 2 μM increased MUC5AC production. Chromium (VI) was cytotoxic to BEAS-2B at 2 μM concentration after 48 h stimulation. In this study we confirm the toxicity of chromium, and we showed a chromium-induced release of MUC5AC from human lung epithelial cells. This data could explain, at least in part, the association between chromium occupational exposure and chronic bronchitis.

INTRODUZIONE

Il cromo (Cr) è un metallo di transizione le cui proprietà variano in funzione della valenza che va da +2 a +6, le valenze assunte più frequentemente dal metallo sono la terza (III) e la sesta (VI). La riduzione del Cr(VI) a Cr(III) nelle cellule causa la formazione di intermedi reattivi che contribuiscono alla citotossicità, genotossicità e cancerogenicità dei composti contenenti Cr(VI) (1-2).

Esposizioni occupazionali a cromo si riscontrano nelle acciaierie (saldatura di leghe ed acciaio), nelle industrie tessili, del cuoio, delle pelli, dei pigmenti, ecc. (3).

L'inalazione di polveri metalliche e fumi di Cr(VI) possono causare diverse patologie polmonari tra cui fibrosi, bronchite cronica, asma e tumore polmonare (4). In particolare in lavoratori esposti a fumi di saldatura contenenti Cr(VI) è emersa una prevalenza dei sintomi di bronchite cronica rispetto ai non esposti, indipendentemente dall'abitudine al fumo di sigaretta (5-9).

L'epitelio tracheobronchiale rappresenta la prima barriera fisiologica per gli inquinanti inalati, che risponde con la produzione di mediatori infiammatori e di muco (10).

Il muco è composto principalmente da complessi di glicoproteine chiamate mucine prodotte dalle cellule della sottomucosa bronchiale ed espresse in due principali forme: legate alla membrana e secrete (11-12). Tra queste ultime la principale è MUC5AC (13).

Lo scopo del nostro studio è stato quello di valutare la produzione di MUC5AC in colture cellulari di cellule epiteliali bronchiali umane immortalizzate (BEAS-2B) esposte a Cr(VI).

MATERIALI E METODI

Le cellule BEAS-2B sono state poste in coltura con concentrazioni crescenti di Cr(VI) (0.01-200 μM). La vitalità cellulare è stata testata con il sale di tetrazolium (metodo MTT). Sono state scelte le concentrazioni di Cr(VI) (0.1-1-2 μM) ed i tempi di incubazione (24 e 48h), in quanto queste condizioni garantivano il 70% di vitalità cellulare. Dopo le 24 e 48h dall'inizio dell'esposizione a Cr(VI) sono stati archiviati i surnatanti a -80°C per la determinazione di MUC5AC con il test ELISA (14).

RISULTATI

Alle 24h, la concentrazione di 0.1 μM di Cr(VI) non determinava un incremento della percentuale di MUC5AC rispetto al controllo. Invece, le concentrazioni di 1 e 2 μM di Cr(VI) provocavano un aumento della produzione di MUC5AC rispettivamente del 13% e del 118% rispetto al controllo (Figura 1). Dopo 48h, solo la concentrazione di 2 μM di Cr(VI) determinava un incremento della produzione di MUC5AC (22.8% rispetto al controllo), ma la vitalità cellulare era del 34%.

CONCLUSIONI

Nel nostro studio abbiamo confermato l'elevata tossicità del Cr(VI); infatti la dose di 2 μM a 48h riduce drasticamente la vitalità cellulare, come precedentemente riportato (15). Inoltre abbiamo dimostrato che il Cr(VI) aumenta la produzione di MUC5AC anche a concentrazioni molto basse. Questo dato potrebbe, in parte, spiegare l'associazione, già evidenziata a livello epidemiologico, tra l'esposizione professionale a Cr(VI) e la bronchite cronica.

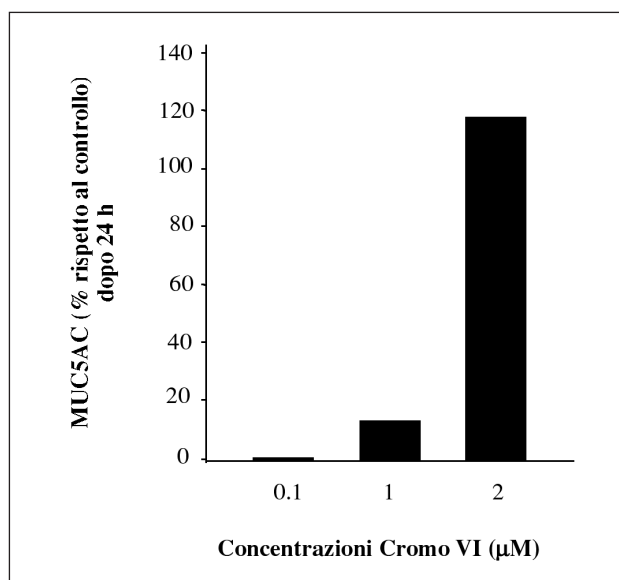


Figura 1

BIBLIOGRAFIA

- 1) Proietti L, Visalli R, Cultrera M, Romeo G, Libra M, Travali S, Du-scio D. Esposizione in vitro di cellule U937 a dicromato di potassio: studio dell'apoptosi. *G Ital Med Lav Erg* 2005; 27: 35-38.
- 2) Shrivastava R, Upreti RK, Seth PK, Chaturvedi UC. Effects of chromi-um on the immune system. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2002; 34: 1-7.
- 3) U.S. Department of Health and Human Services, ATSDR. Chromium Toxicity. Monograph, 2001. <http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/chromium/docs/chromium.pdf>
- 4) Barchowsky A, O'Hara KA. Metal-induced cell signaling and gene activation in lung diseases. *Free Rad Biol Med* 2003; 34: 1130-1135.
- 5) Sjogren B, Ulfvarson U. Respiratory symptoms and pulmonary func-tion among welders working with aluminum, stainless steel and rail-road tracks. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11: 27-32.
- 6) Ozdemir O, Numanoglu N, Gonullu U, Savas I, Alper D, Gurses H. Chronic effects of welding exposure on pulmonary function tests and respiratory symptoms. *Occup Environ Med* 1995; 52: 800-803.
- 7) Sobaszek A, Edme JL, Boulenguez C, Shirali P, Mereau M, Robin H, Haguenoer JM. Respiratory symptoms and pulmonary function among stainless steel welders. *J Occup Environ Med* 1998; 40: 223-229.
- 8) Antonini JM, Taylor MD, Zimmer AT, Roberts JR. Pulmonary re-sponses to welding fumes: role of metal constituents. *J Toxicol En-viron Health* 2004; 67: 233-249.
- 9) Bradshaw LM, Fishwick D, Slater T, Pearce N. Chronic bronchitis, work related respiratory symptoms, and pulmonary function in wel-ders in New Zeland. *Occup Environ Med* 1998; 55: 150-154.
- 10) Martin LD, Krunkosky TM, Dye JA, Fischer BM, Jiang NF, Rochel-le LG, Akley NJ, Dreher KL, Adler KB. The role of reactive oxygen and nitrogen species in the response of airway epithelium to particu-lates. *Env Health Persp* 1997; 105 suppl 5: 1301-1307.
- 11) Leikauf GD, Borchers MT, Prows DR, Simpson LG. Mucin apopro-tein expression in COPD. *Chest* 2002; 121: 166S-182S.
- 12) Voynow JA. What does mucin have to do with lung disease? *Paedia-tr Respir Rev* 2002; 3: 98-103.
- 13) Shao MXG, Nadel JA. Dual oxidase 1-dependent MUC5AC mucin expression in cultured human airway epithelial cells. *PNAS* 2005; 102: 767-772.
- 14) Takeyama K, Dabbagh K, Lee HM, Augusti C, Lausier JA, Ueki IF, Grattan KM, Nadel JA. Epidermal growth factor system regulates mucin production in airways. *Proc Natl Acad Sci USA* 1999; 96: 3081-3086.
- 15) Pascal LE, Tessier DM. Cytotoxicity of chromium and manganese to lung epithelial cells in vitro. *Toxicol Lett* 2004; 147: 143-151.

COM-05

STANDARDIZZAZIONE E RIPETIBILITÀ DELLA MISURA DEL PH NEL CONDENSATO DELL'ARIA ESPIRATA

R. Accordini, A. Visentin, S. Ferrazzoni, A. Bordin, E. Marian, M. Pellegrini, C. Bettini, P. Maestrelli

Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università di Padova

Corrispondenza: Prof. Piero Maestrelli - Dipartimento di Medicina Am-bientale e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Padova - Via Giusti-niani, 2 - 35128 Padova, Italy - Tel: +39 049 821, 2564, Fax: +39 049 821 2566, E-mail: piero.maestrelli@unipd.it

STANDARDIZATION AND REPEATABILITY OF PH IN EXHALED BREATH CONDENSATE

Key words: inflammation, airways, longitudinal study

ABSTRACT. In this study we evaluated the factors that influence the measurement of pH in exhaled breath condensate (EBC) and the long-term repeatability of EBC pH. EBC was collected at different temperatures and for different times of condensation in healthy subjects. Tidal volume, respiratory frequency, exhaled air volume/minute and total

exhaled air volume were monitored by a pneumotacograph during EBC procedure. Long-term repeatability of pH was evaluated in EBC collected in three different seasons of a year. Repeatability of pH values was determined by intraclass correlation coefficient and by "Limits of Agreement" (LOA) according to Bland and Altman method. EBC volume was proportional to total exhaled air volume ($r=0.90$; $p<0.0001$) and increased reducing the condensing temperature ($1\pm0.2\text{ml}/20\text{ min}$ at -20°C and $2.5\pm0.3\text{ml}/20\text{min}$ at -55°C). No significant differences were observed in pH of EBC collected at different temperatures and for different times of condensation. Intraclass correlation coefficient of the EBC pH measurements over 1-year period was 0.94. The "Limits of Agreement" of pH values between season ranged from -0.34 to $+0.31$. In conclusion, EBC pH values are not influenced by condensing temperature and by duration of condensation time. Long-term repeatability of pH values in healthy subjects is high. Based on LOA, changes of ± 0.3 in pH values are indicative of a significant biological effect.

INTRODUZIONE

L'analisi del condensato dell'aria espirata (CAE), ottenuto raffreddando l'aria esalata durante la respirazione a volume corrente, è un metodo non invasivo per campionare il fluido che riveste le vie respiratorie. La misura del pH nel CAE può essere una metodica semplice e non invasiva di monitoraggio della risposta polmonare all'esposizione a tossici inalabili. Infatti una riduzione del pH è stata associata con incremento dell'infiammazione delle vie aeree (1).

SCOPO DELLO STUDIO

Lo scopo di questo studio è stato di valutare i fattori che influenzano i valori del pH nel CAE e la ripetibilità a lungo termine delle misure.

MATERIALI E METODI

È stato utilizzato un apparecchio di condensazione dell'aria espirata costituito da una valvola unidirezionale utilizzata come boccaglio collegata tramite un tubo in Tygon ad una provetta di polietilene avvolta da un sacchetto di gel refrigerante e posta all'interno di un contenitore termico; in corrispondenza della via di uscita del flusso è stato posizionato un pneumotacografo (Ecovent, Sensormedics, Milano). Con il pneumotacografo è stato misurato il volume corrente, la frequenza respiratoria, il volume di aria espirata al minuto e il volume totale di aria espirata durante il periodo di condensazione.

Sono stati studiati 10 soggetti sani (3 maschi e 7 femmine) di età media 35 ± 1 . È stata valutata l'influenza della temperatura sul quantitativo di CAE misurando la quantità di CAE raccolto dopo 20 minuti di condensazione a -55°C e a -20°C .

Per valutare l'effetto della temperatura e della durata del tempo di condensazione sul valore di pH del CAE, sono stati analizzati campioni di condensato raccolti a differenti temperature di condensazione (-55°C , -20°C e -5°C) e a differenti tempi di campionamento (5, 10, 15 e 20 minuti).

Il pH è stato misurato con un pHmetro da banco a microprocessore (pH 300 della Hanna Instruments, Padova, Italia) con elettrodo di riferimento a base piatta dopo degassazione con Argon per 3 minuti su aliquote di 200 μl . Ogni misurazione è stata effettuata in doppio.

Per valutare la ripetibilità a lungo termine delle misure di pH del CAE i campioni di condensato sono stati ottenuti da 8 soggetti sani in tre stagioni differenti nell'arco di un anno.

La ripetibilità è stata calcolata mediante il coefficiente di correlazione intraclasse (ICC) e i "Limits of Agreement" (LOA) secondo il metodo di Bland e Altman.

RISULTATI

La quantità di condensato è risultata direttamente proporzionale al volume totale di aria espirata ($r=0.9$; $p<0.0001$) e inversamente proporzionale alla temperatura del condensatore ($1\pm0.2\text{ml}/20\text{ min}$ a -20°C e $2.5\pm0.3\text{ml}/20\text{min}$ a -55°C).

Non sono state osservate differenze significative del valore di pH del CAE raccolto a differenti temperature del condensatore (Tabella I) così come non sono state osservate differenze significative di pH nel CAE raccolto variando la durata del campionamento (5, 10, 15 e 20 minuti) (Tabella II). Non sono state riscontrate differenze significative tra il pH del CAE raccolto nelle tre stagioni dell'anno (Tabella III). Il coefficiente di correlazione intraclasse (ICC) tra i valori di pH del CAE è risultato pari a 0.94. La tabella IV mostra i "Limits of Agreement" dei valori di pH ottenuti nelle diverse stagioni.

Tabella I. Valori di pH del CAE raccolto a diverse temperature di condensazione

Temperatura (°C)	-55	-20	-5
pH *	7.9±0.7	7.6±0.6	7.7±0.4

*n.s.

Tabella II. Valori del pH del CAE raccolto a diversi tempi di condensazione

Tempo condensazione	5 min	10 min	15 min	20 min
pH *	7.3±0.9	7.4±0.7	7.5±0.5	7.6±0.5

*n.s.

Tabella III. Confronto tra il pH di soggetti sani in tre stagioni differenti

	Estate	Inverno	Autunno
pH	7.84±0.10	7.88±0.08	7.89±0.14

I valori sono espressi come media±DS

Tabella IV. Limits of Agreement (LOA) dei valori di pH del CAE raccolto in tre stagioni differenti

	Autunno/Inverno	Estate/Autunno	Estate/inverno
LOA	-0.31/+0.31	-0.24/+0.15	-0.34/+0.23

RISULTATI

Poiché la misura del pH nel CAE non è influenzata dalla temperatura del condensatore né dalla durata del periodo di campionamento, possono essere scelte le condizioni di condensazione che offrono il miglior compromesso tra accettabilità del test da parte del soggetto (es. 15 minuti) e volume di fluido disponibile per le analisi (es. -55°C). La ripetibilità a lungo termine dei valori di pH nel CAE è elevata. Nella valutazione individuale possono essere considerate indicative di un effetto biologico variazioni del pH di ± 0.3 .

BIBLIOGRAFIA

- 1) Horvath I, Hunt J, Barnes PJ. Exhaled breath condensate: methodological recommendations and unresolved questions. *Eur Respir J* 2005; 26: 523-548.

Finanziato da: Università di Padova; PRIN 2005; Centro Studi Pietro d'Abano (Abano Terme).

COM-06

L'ANALISI DEL TOLUENE NELLA SALIVA COME STIMA DELL'ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE

M. Ferrari¹, P. Zadra², S. Negri², L. Maestri², S. Ghittori², M. Imbriani¹

¹ Fondazione S. Maugeri I.R.C.C.S., U.O. Medicina Ambientale e Medicina Occupazionale, Pavia; Dipartimento di Medicina Preventiva, Occupazionale e di Comunità, Università degli Studi di Pavia; e-mail: mferrari@fsm.it

² Fondazione S. Maugeri I.R.C.C.S., LabS-MEIA, Pavia, e-mail: sghittori@fsm.it

Corrispondenza: Massimo Ferrari, Fondazione S. Maugeri I.R.C.C.S., U.O. Medicina Ambientale e Occupazionale, via Ferrara 8, 27100 Pavia; Dipartimento di Medicina Preventiva, Occupazionale e di Comunità, Università degli Studi di Pavia, Italy - Tel. 0382.592708, Fax 0382.592090, E-mail: mferrari@fsm.it

SALIVARY TOLUENE AS BIOMARKER OF EXPOSURE TO TOLUENE

Key words: toluene, saliva, biomonitoring

ABSTRACT. Toluene is one of the most widely used industrial solvents. Biomonitoring of toluene exposure is commonly performed by determination of urinary hippuric acid, o-cresol or toluene itself. The analysis of blood toluene has been verified as another method for biomonitoring. We studied a group of 28 workers exposed to toluene in the synthetic leathers industry, and 10 non-exposed workers as a control group, to measure the solvent concentration in saliva specimens as an alternative method for biomonitoring. Saliva was collected into Salivette (Sarstedt, Germany) devices by sterile cotton rolls put into the mouth and further squeezed into pre-weighted vials. Environmental toluene was collected for a work-shift by Radiello (FSM, Italy) passive samplers. Toluene in urine and in saliva (head space analysis), and in environmental samples was measured by GC-MS. Significant correlations were found between salivary levels of toluene (range: 0.48 - 11.94 µg/L) and both environmental (3.10 - 78.89 mg/m³) [$r = 0.74$] and urinary concentration of the solvent (0.91 - 23.42 µg/L) [$r = 0.65$]. In conclusion, salivary toluene could be considered as one of the possible biomarker of exposure to toluene, being sampling of saliva non-invasive and easy to perform at workplace. Further researches for the standardization and validation are necessary.

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni le applicazioni del monitoraggio biologico (M.b.) in campo occupazionale ed ambientale sono state oggetto di numerose ricerche e accanto agli studi rivolti alla determinazione di indici biologici "tradizionali", quali sono xenobiotici immutati o prodotti della loro biotrasformazione misurati nell'urina, nel sangue o nell'aria espirata, si è assistito alla nascita di nuove aree di ricerca, volte alla individuazione di indici biologici alternativi o integrativi a quelli di uso più consolidato (1, 2). Alcune linee di ricerca riguardano le matrici biologiche utilizzabili per compiere il M.b., matrici che possono differire da quelle usualmente prelevate (urina, sangue, aria espirata) al fine di effettuare le determinazioni analitiche (3). Fra le matrici biologiche prelevabili con maggiore facilità e mediante manovre non invasive si annovera il prodotto di secrezione delle ghiandole salivari (4).

In funzione della solubilità in acqua, una sostanza assorbita può essere determinata in diversi fluidi biologici, essendo correlata la sua distribuzione nell'organismo al contenuto idrico dei diversi tessuti. La concentrazione della medesima sostanza nella saliva dovrebbe riflettere in maniera proporzionale quella relativa alla frazione acquosa del sangue intero. Il rapporto tra il flusso ematico nelle ghiandole salivari e la massa del tessuto è infatti così elevato da lasciar supporre ragionevolmente che la concentrazione della sostanza escreta nella saliva risulti correlata con la sua concentrazione nel sangue (5, 6, 7).

Sulla base di tali presupposti teorici si fonda la preliminare valutazione di una innovativa metodica di M.b. degli esposti a solventi in ambito professionale. In particolare, lo scopo della presente ricerca concerne la iniziale valutazione delle correlazioni esistenti tra le concentrazioni salivari di un solvente industriale, il toluene (T), in soggetti professionalmente esposti e i relativi livelli di dose esterna e interna.

MATERIALI E METODI

Si sono presi in considerazione preliminarmente 28 lavoratori nel settore industriale della finta pelle, dove il T viene impiegato nella pulitura degli impianti dopo coagulazione e lavorazione delle mescole, e 10 lavoratori non esposti a T. L'esposizione è stata valutata mediante monitoraggio ambientale e biologico. Le concentrazioni ambientali di T (valori medi ponderati) sono state misurate per mezzo di campionatori passivi (Radiello, FSM) con durata del prelievo pari al turno di lavoro e successivo deassorbimento con solfuro di carbonio. Il M.b. è stato effettuato mediante dosaggio della quota di T immutato presente nella saliva e nelle urine (analisi dello spazio di testa) a fine turno. La saliva è stata raccolta in provette Salivette (Sarstedt, Germania) specifiche per la raccolta di tale campione biologico tramite un tampone di cotone sterile imbevuto nel cavo orale per circa 180 secondi e spremuto in una fiala precedentemente pesata e quindi conservata a -20°C. La determinazione del T nella saliva, nelle urine e nei campioni ambientali è stata effettuata mediante GC-MS.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella tabella I sono riportati valori medi, mediani, deviazione standard e il range delle concentrazioni ambientali e biologiche di T per la popolazione in studio. Come si può rilevare, per tutti i lavoratori la dose esterna è risultata relativamente contenuta, essendo pari a circa il 12% del valore limite ambientale (188 mg/m³) (TLV-TWA) il valore mediano di T aerodisperso, riferito all'intero gruppo di soggetti esposti. Nei campioni di saliva del gruppo di controllo non è stato evidenziato alcun picco cromatografico in corrispondenza del tempo di ritenzione del T.

Dai dati raccolti, in corrispondenza di un'esposizione di 8 h a 188 mg/m³ (TLV-TWA) si può estrapolare una concentrazione urinaria del T nei campioni raccolti alla fine del turno pari a 47.5 µg/L, con limiti di confidenza di 95% a 31.9 e 61.6 µg/L. La concentrazione urinaria di T (X_u , µg/L) era correlata con la concentrazione del solvente nella saliva (Y_s , µg/L) [curva di regressione: $Y_s = a + bX_u$, intercetta $a = 0.500$ e pendenza $b = 0.277$ ($r = 0.65$)] (Fig. n. 1). La concentrazione media ambientale di T (X_a , mg/m³) risultava correlata alla concentrazione del solvente nella saliva (Y_s , µg/L) [$Y_s = a + bX_a$, con intercetta $a = -0.104$ e pendenza $b = 0.0919$ ($r = 0.74$)] (Fig. n. 2).

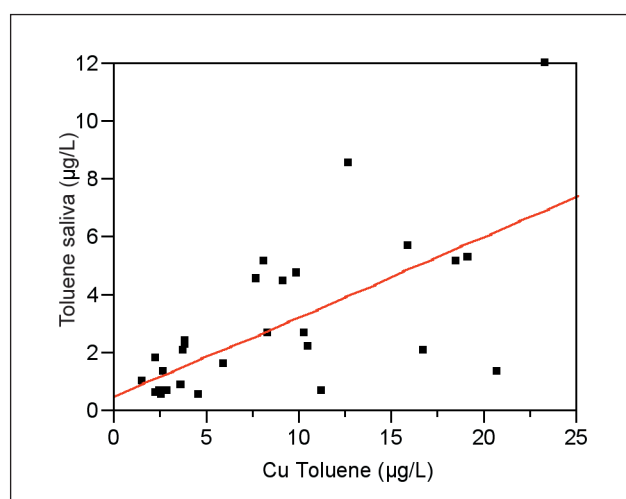


Figura 1. Correlazione tra concentrazione urinaria di toluene (X , µg/L) e concentrazioni nella saliva (Y , µg/L) della quota immodificata riscontrata in un gruppo di 28 soggetti professionalmente esposti: curva di regressione $Y = a + bX$, con intercetta calcolata come $a = 0.500$ e pendenza $b = 0.277$ ($r = 0,65$)

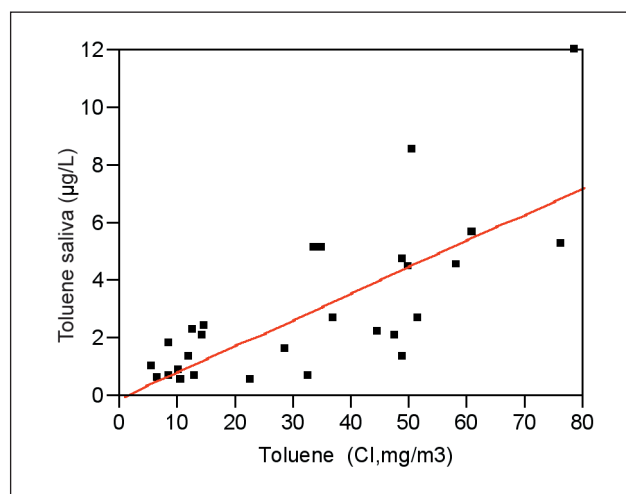


Figura 2. Correlazione tra concentrazione media ambientale (X , mg/m³) di toluene e concentrazioni nella saliva (Y , µg/L) della quota immodificata riscontrata in un gruppo di 28 soggetti professionalmente esposti: curva di regressione $Y = a + bX$, con intercetta calcolata come $a = -0.104$ e pendenza $b = 0,0919$ ($r = 0,74$)

Tabella I. Risultati del monitoraggio ambientale e biologico

	N° soggetti	Media	DS	Mediana	Range
Concentrazione ambientale (TWA di Toluene in mg/m ³)	28	29.82	21.74	22.85	3.10 - 78.89
Toluene urinario fine esposizione (µg/L)	28	8.21	6.28	6.47	0.91 - 23.42
Toluene salivare fine esposizione (µg/L)	28	2.71	2.59	1.92	0.48 - 11.94

(TWA = media ponderata nel tempo; DS = deviazione standard)

I risultati del M.b. hanno confermato l'esistenza di una correlazione significativa fra i livelli salivari di T ed il grado di esposizione. In conclusione, la misura della quota immodificata di T nella saliva può fornire risultati utili per il M.b. Il toluene salivare potrebbe essere considerato come indicatore biologico di esposizione, tenendo anche presente che il campionamento della saliva non prevede metodiche a carattere invasivo e risulta di facile attuazione presso l'ambiente di lavoro, con possibilità di controllare anche molti soggetti. Dal punto di vista analitico non si presentano aspetti peculiari o particolarmente indaginosi. Infine, la possibilità teorica di concentrare la quota di solvente presente nella saliva rende il metodo sensibile. L'utilizzo di questo fluido biologico allo scopo di effettuare il M.b. dei lavoratori esposti a T (e altri solventi organici) appare promettente.

Allo stato attuale, ulteriori studi, soprattutto di validazione e standardizzazione, sono da ritenersi necessari.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Apostoli P, Bergonzi R, Catalani S, Neri G, Sarnico M et al. Nuovi indicatori di esposizione. G Ital Med Lav Erg 2004; 26:4; 278-97.
- 2) De Palma G, Corradi M, Mutti A, Maccarelli A, Pesatori A, et al. Nuovi indicatori di effetto. G Ital Med Lav Erg 2004; 26:4; 302-10.
- 3) Caplan YH, Goldberger BA. Alternative specimens for workplace drug testing. J Anal Toxicol 2001; 25(5): 396-9.
- 4) Malamud D, Tabak L. Saliva as a diagnostic fluid. Ann N Y Acad Sci 1993, Vol. 694, New York.
- 5) Jones AW. Measuring ethanol in saliva with the QED enzymatic test device: comparison of results with blood- and breath-alcohol concentrations. J Anal Toxicol 1995; 19: 169-74.
- 6) Rose DM, Muttray A, Mayer-Popken O, Jung D, Konietzko J. Saliva as an alternate for blood to measure concentrations of acetone under exposure to isopropanol. Eur J Med Res 1999; 4: 529-32.
- 7) Gubala W, Zuba D. Saliva as an alternate specimen for alcohol determination in the human body. Pol J Pharmacol 2002; 54: 161-5.

COM-07

POLMONE DA METALLI DURI: RUOLO ETIOPATOGENETICO DELLE POLVERI DI COBALTO

G. Maina, GC. Botta, F. Larese Filon¹

Dipartimento di Ortopedia, Traumatologia e Medicina del Lavoro, Università di Torino

¹ UCO Medicina del Lavoro, Università di Trieste

Autore cui indirizzare la corrispondenza: Prof. G. Maina - Dipartimento di Ortopedia, Traumatologia e Medicina del Lavoro, Università di Torino - Via Zuretti, 29 - 10126, Torino, Italy - E-mail: giovanni.maina@unito.it

RELATIONSHIP BETWEEN INTERSTITIAL LUNG DISEASE AND OCCUPATIONAL EXPOSURE TO COBALT

Key words: lung disease, cobalt exposure, metal dust exposure

ABSTRACT. One of the main target organ of the occupational cobalt metal dust exposure is the respiratory system: various respiratory disorders have been described including bronchial asthma, chronic bronchitis and the so-called "hard-metal disease" or "cobalt lung", an interstitial lung disease mainly described in workers exposed to a mixture of cobalt metal and carbides in the hard metal industry. This cross-sectional survey examine the relationship between cobalt exposure and lung diseases in 50 workers from a diamond tool manufacturing plant where the employers were exposed to cobalt powders only. Cobalt exposure was determined during three working days by mean both stationary and personal samples and biological monitoring. Chest radiographs and measurements of lung volumes and diffusing capacity were carried out on workers to evaluate the interstitial lung disease occurrence. The concentration in air of cobalt was very high (median: 0.055 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0.137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, and 0.095 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in the three working day respectively); the urinary cobalt concentrations shown an significant increase during the workweek. No interstitial lung diseases have been observed in our study suggesting that to development of the interstitial lung disease need the co-exposure to cobalt metal with other dust, such as tungsten carbide in the hard metal industry.

INTRODUZIONE

L'industria della produzione di metalli duri ha contribuito in modo significativo allo sviluppo delle conoscenze delle proprietà tossicologiche del cobalto (Co): in questo specifico settore della metallurgia sono stati descritti i quadri tossicologici dei due principali organi bersaglio dell'esposizione occupazionale a Co: la cute (eczema da contatto) e l'apparato respiratorio (asma bronchiale ed una particolare forma di fibrosi interstiziale altrimenti chiamata "Polmone da metalli duri"). Gli studi clinici e le indagini epidemiologiche hanno consentito di chiarire che il rischio di fibrosi polmonare è funzione della coesposizione a Co metallico ed altre polveri, come il carburo di tungsteno nell'industria dei metalli duri, mentre studi sperimentali hanno dimostrato che la tossicità del particolato del metallo duro non è dovuto al contenuto in polvere di Co, ma dipende dall'interazione tra Co metallico e le particelle di carburo da cui originano radicali tossici(1). È stata documentata una buona relazione tra Co aerodisperso e valori di Co urinario (2), la differenza tra inizio e fine turno della cobalturia riflette l'esposizione nel turno di lavoro, la cobalturia di fine turno-fine settimana è correlata all'esposizione settimanale, mentre la cobalturia di inizio turno-inizio settimana è espressione dell'esposizione pregressa (3). Il nostro studio è stato realizzato in una azienda di piccole dimensioni che produce mole diamantate allo scopo di valutare le condizioni di esposizione a polvere di Co in una situazione dove il cobalto è il solo metallo presente. Le condizioni di esposizione dell'azienda sono risultate di particolare interesse poiché i valori di esposizione eccedono il valore limite e la polvere di Co rappresenta la totalità del particolato aerodisperso, mentre negli studi pubblicati sull'argomento (4) i valori di esposizione sono inferiori e la polvere di Co rappresenta il 10% circa dell'articolato. Lo studio esamina inoltre gli effetti dell'esposizione sull'apparato respiratorio mediante tests di funzionalità respiratoria e radiogramma del torace.

MATERIALI E METODI

La valutazione dell'esposizione è stata effettuata in tre giorni successivi (1° giorno: alla ripresa dell'attività dopo una pausa di 15 giorni; 2° giorno: metà settimana lavorativa; 10° giorno: fine settimana successiva) utilizzando campionatori statici e personali Du-Pont Alpha in esteri di cellulosa (diametro filtro 37 mm; porosità 0.45 μm ; flusso 3.5 l/min). Il monitoraggio biologico è stato eseguito ad inizio e fine turno del primo giorno ed a fine turno negli altri due giorni. I valori di concentrazione di Co sui filtri e nell'urina sono stati determinati in spettrometria in assorbimento atomico (Perkin - Elmer 5100 AAS). Campioni di polvere di Co, di diamante e di particolato aerodisperso sono stati analizzati in microscopia elettronica a scansione con microanalisi (Philips XL-20-EDAX): il 95% del particolato aerodisperso presentava un diametro < 5 μm (range 2-2.7 μm = 85%); la polvere di diamante presentava aspetto di cristalli imperfettamente esagonali (diametro 300-350 μm); oltre il 78% della

Tabella I. Campionamenti personali cobalto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	numero	media	st. dev.	mediana	range	> TLV-TWA	
						n°	%
Giorno 1	A 3 P 8	11.8 61.5	18.5 52.7	1.8 54.4	0.5 - 33.1 3.4 - 153.5	1 6	33.3 75
Giorno 3	A 3 P 8	6.9 312.5	6.8 524.2	4.4 136.6	1.7 - 14.5 61.7 - 1697.9	- 8	- 100
Giorno 10	A 3 P 11	14.3 201.5	20.2 420.8	3.1 95.3	2.3 - 37.6 18.8 - 1463.3	1 9	33.3 81.8

A: campionamenti stazionari

P: campionamenti personali

polvere di Co presentava un diametro la polvere di Co < 5 μm . Per la valutazione di alterazioni dell'apparato respiratorio sono state eseguite prove di funzionalità respiratoria (CPT, VF, VEMS, VR, MEF₅₀, MEF₇₅, DLco) e radiogramma standard del torace. L'interpretazione del radiogramma è stato eseguito indipendentemente da tre lettori secondo la classificazione ILO-1980.

RISULTATI

L'analisi in SEM-EDAX di campioni di polvere ambientale ha dimostrato che il 95% del particolato aerodisperso era costituito da polvere di Co respirabile. L'80% dei valori di esposizione personale a Co eccedevano il TLV-TWA (0.02 mg/m^3): 1° giorno media 0.06, DS 0.05 mg/m^3 ; 3° giorno media 0.3, DS 0.5 mg/m^3 ; 10° giorno 0.2, DS 0.4 mg/m^3 (Tabella I). I valori di esposizione più elevati sono stati osservati nel reparto mescole, dove il TLV-TWA veniva superato di due ordini di grandezza. I valori di cobalturia aumentavano con il procedere dell'esposizione (1° giorno media 65.6, DS 66.8 $\mu\text{g}/\text{L}$; 3° giorno media 89.9, DS 72.5 $\mu\text{g}/\text{L}$; 10° giorno 93.2, DS 60.3 $\mu\text{g}/\text{L}$). In due soggetti i valori di cobalturia di inizio turno del 1° giorno lavorativo eccedevano il BEI(15 $\mu\text{g}/\text{L}$) a dimostrazione che, in condizioni di elevata esposizione ambientale, la fase di eliminazione lenta non si completata entro due settimane. Le prove di funzionalità respiratoria non hanno evidenziato associazione tra durata dell'esposizione a Co e riduzione della pervietà delle grandi vie aeree che è invece risultata associata con l'abitudine al fumo; un soggetto ha presentato una riduzione della diffusione alveolo-capillare. Non sono stati riconosciuti quadri radiografici di pneumoconiosi polmonare (classificazione =>1/1 secondo ILO/UC, 1980).

DISCUSSIONE

Il ruolo del cobalto nella genesi della fibrosi polmonare rimane di incerta definizione, anche se i risultati delle osservazioni cliniche e sperimentali indicano che è necessario operare una chiara distinzione tra esposizione a polvere di cobalto puro e polvere contenente cobalto e particelle di altra natura. Questa patologia, prevalentemente osservata nell'industria dei metalli duri, è caratterizzata da una bassa prevalenza negli esposti, non presenta una correlazione con la durata e l'intensità dell'esposizione, ha caratteristiche di esordio tipiche di una reazione da ipersensibilità. I risultati del nostro studio, pur con i limiti delle indagini di tipo trasversale, sembrano confermare che la polvere di cobalto puro non possiede potere fibrogeno per il parenchima polmonare anche in condizioni di elevata esposizione occupazionale.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Lison D, Human toxicity of cobalt-containing dust and experimental studies on the mechanism of interstitial lung disease (hard metal disease). Crit Rev Toxicology. 1996; 26(6): 585-616.
- 2) Ichikawa Y, Kusaka Y, Goto S. Biological monitoring of cobalt concentrations in blood and urine. Int Arch Occup Environ Health. 1985; 55: 269-276.
- 3) Scansetti G, Botta GC, Spinelli P et al. Absorption and excretion of cobalt in the hard metal industry. Scie Tot Environ. 1994; 150: 141-144.
- 4) Angerer J, Heinrich R, Szadkowski D et al. Occupational exposure to cobalt powder and salt. Biological monitoring and health effects. In: Lekkas TD. Ed. Heavy metals in the environment. Athens.1985;2: 11-13.

COM-08

PASSAGGIO TRANSCUTANEO DI COBALTO: LA VALUTAZIONE DELL'ESCREZIONE IN UN SISTEMA IN VITRO

F. Larese, M. Sarnico, M. Venier, F. Ronchese, G. Adami, M.E. Gilberti, M. Bovenzi¹, P. Apostoli²

¹ Unità Clinico Operativa di Medicina del Lavoro - Dipartimento di Scienze di Medicina Pubblica - Università degli Studi di Trieste

² Cattedra di Igiene Industriale - Università degli Studi di Brescia

³ Dipartimento di Scienze Chimiche - Università degli Studi di Trieste

Corrispondenza: Francesca Larese Filon - UCO Medicina del Lavoro - Via della Pietà 19 - 34129 Trieste, Italy - E-mail: larese@units.it

THE PASSIVE SKIN SECRECTION OF COBALT IN VITRO SYSTEM

Key words: cobalt, skin permeation, franz cell

ABSTRACT. OBJECTIVES: To evaluate Cobalt (Co) skin passage from internal to the external side of the skin using an in-vitro system to confirm experimentally that metals can be secreted through the skin. **METHODS:** Skin passage was assessed using the Franz diffusion cell method with human skin reversed. Synthetic sweat was used as receiving phase. Plasma alone or with metals (Cr and Co alone or in mixture with Ni, Cu and Zn) was applied as donor phase to the dermal side of the skin. The amount of Co permeated through the skin from the internal to the external site was analyzed by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. Measurement of Co skin content was also performed.

RESULTS: Co permeated the skin reaching a concentration of $3.41 \pm 0.32 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ at 24 hours using plasma alone as donor solution. The Co passive secretion reached the value of $6.6 \pm 3.3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ using as donor solution a plasma added with Co and the value of $5.92 \pm 3.23 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ using plasma added with Co, Ni, Cu and Zn. In these experiments Co skin concentration ranges between 72.3 and 81.7. Using plasma added with Cr as donor solution we obtained a Co permeation of $4.7 \pm 2.56 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ at 24 hours while Co concentration into the skin decreased significantly ($p < 0.02$) to $25 \pm 15 \mu\text{g}/\text{g}$.

CONCLUSIONS: These findings show that, in in-vitro system, Co can pass through the skin from the internal to the external side (passive secretion) in different amounts and that the presence of Cr in donor solution causes a reduction of the Co concentration into the skin and an increase of Co passive secretion. This result suggests that metal content in sweat or in stratum corneum must be better studied as a new biological monitoring method.

INTRODUZIONE

Le cute può essere considerata una barriera permeabile bidirezionale con un ruolo nell'assorbimento di tossici (1) ma anche nell'escrezione. Negli anni recenti è stata posta maggiore attenzione alla cute e al suo ruolo di interfaccia con l'esterno e numerosi studi hanno provato in vivo (2) e in vitro (3, 4) il suo ruolo nell'assorbimento dei tossici. La cute come via di escrezione è stata valutata ed utilizzata in passato per il trattamento degli intossicati da Pb: l'aumento di secrezione sudorale ottenuta con l'esposizione a caldo permetteva di eliminare per via cutanea una parte significativa del metallo (5). Vi sono evidenze sperimentali che il sudore o lo strato corneo possano essere utilizzati per monitorare l'esposizione professionale ad alcuni tossici, ed in particolare ai metalli.

Scopo del nostro lavoro è stato quello di studiare con il metodo in vitro delle Franz cell (6) rovesciate il passaggio del Co attraverso la cute dall'interno all'esterno e l'influenza di altri metalli sulla sua escrezione.

MATERIALI E METODI

Gli esperimenti sono stati condotti utilizzando celle di Franz in vetro e lembi di cute proveniente da scarti di chirurgia plastica. La cute è stata pretrattata con rimozione dello strato corneo con la metodica dello stripping ed è stata montata rovesciata sulle celle di Franz (14 celle) in modo che il lato dermico sia esposto alla soluzione donatrice. Come soluzione ricevente è stato utilizzato sudore sintetico. Soluzioni di Co (150 ppb) da solo o in miscela con Ni, Cu, Zn, Cr in plasma sono state

applicate (2 mL) su ogni cella e 2 mL di soluzione ricevente è stata rimossa a 2-4-8-16-18-20-22-24 ore. La concentrazione di metalli nella soluzione ricevente è stata valutata con tecnica analitica total-quant in ICP-MS (inductively coupled plasma mass spectrometry), utilizzando il metodo della calibrazione esterna. Il limite di rilevabilità è di $0.003 \mu\text{g}/\text{L}$ per il Co, $0.02 \mu\text{g}/\text{L}$ per il Cu, $0.005 \mu\text{g}/\text{L}$ per il Cr, $0.2 \mu\text{g}/\text{L}$ per lo Zn and $0.01 \mu\text{g}/\text{L}$ per il Ni.

I dati sono stati informatizzati su foglio elettronico Excel. I valori sono stati corretti per l'effetto della diluizione ed è stata calcolata la quantità escretata per unità di superficie. L'analisi statistica dei dati è stata effettuata utilizzando il programma statistico SPSS per Windows. I dati sono stati espressi come media e deviazione standard. Il limite della significatività statistica è stato posto per $p < 0.05$.

RISULTATI

Il flusso del cobalto attraverso la cute in funzione delle diverse soluzioni donatrici è riportato nella figura n.1 e la concentrazione del metallo alle 24 ore è confrontato con le sue concentrazioni nella cute nella tabella I. L'utilizzo di una soluzione donatrice con solo plasma determina un incremento lieve di cobalto nella soluzione donatrice con valori di $3.41 \pm 0.32 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ alle 24 ore. Tale valore incrementa significativamente quando nella soluzione donatrice aggiungiamo Co, Cr o la miscela di metalli. Le concentrazioni di Co nella cute subiscono una significativa variazione quando utilizziamo come soluzione donatrice la miscela plasma + Cr: tale soluzione determina un flusso di Co attraverso la cute che risulta simile a quello ottenuto utilizzando come donatore una miscela contenente Co. In tal caso il Cr che penetra nella cute rende biodisponibile il Co al passaggio transcutaneo.

DISCUSSIONE

Gli esperimenti condotti hanno dimostrato per la prima volta che in una condizione standard in-vitro è possibile un passaggio percutaneo di cobalto con diffusione passiva dall'interno della cute verso l'esterno (escrezione passiva). Tale passaggio viene influenzato dalla presenza del Co nel plasma usato come soluzione donatrice ma anche dalla presenza di altri metalli che possono competere con il Co presente nella cute. Esempio caratteristico quello del Cr la cui presenza nella soluzione donatrice determina un calo del Co presente nella cute che viene "sganciato" e risulta biodisponibile per il passaggio verso l'esterno. In tal caso, infatti, il flusso del Co all'esterno della cute risulta elevato e nel contempo cala significativamente la sua concentrazione a livello cutaneo.

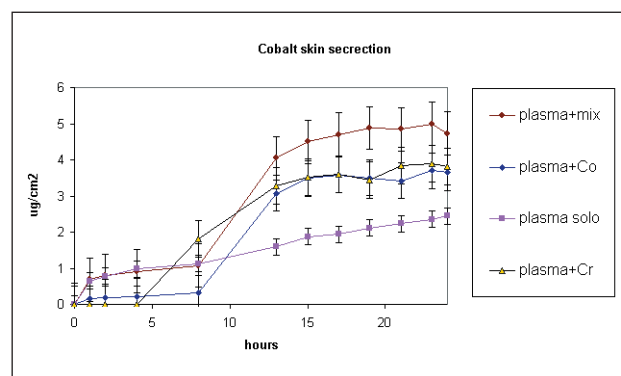


Figura 1. Secrezione di Cobalto usando diverse soluzioni donatrici

Tabella I. Concentrazioni di Co (deviazione standard) rilevate nella soluzione ricevente alle 24 ore e nella cute

	Solo Plasma	Plasma + Co	Plasma + Cr	Plasma + mix
Co 24h ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	3.41 (0.32)	6.62 (3.30)*	4.73 (2.56)*	5.92 (3.23)*
Co skin ($\mu\text{g}/\text{g}$)	80.41 (18.22)	81.71 (12.02)	25.02 (15.02)*	72.33 (1.32)

* $p < 0.02$ confrontate con le celle con solo plasma come donatore

La possibilità del passaggio del Co nel sistema in vitro dall'interno all'esterno della cute apre interessanti prospettive per il monitoraggio biologico dei metalli nei secreti cutanei e/o nello strato corneo e conferma quanto osservato in indagini eseguite nei professionalmente esposti, nei quali la concentrazione di alcuni metalli nel sudore è proporzionale a quella presente nel siero (7).

BIBLIOGRAFIA

- 1) Poet TS. Toxicological highlight. Assessing dermal absorption. *Toxicol Sciences* 2000; 58:1-2.
- 2) Scansetti G, Botta GC, Spinelli P, Reviglione L, Ponzetti C. Absorption and excretion of cobalt in the hard metal industry. *Sc Total Environ* 1994; 150: 141-144.
- 3) Larese F, Fiorito A, Adami G, Barbieri P et al. Skin absorption in vitro of glycol ethers. *Int Arch Occup Environ Health* 1999; 72: 480-484.
- 4) Larese F, Maina G, Adami G, Venier M et al. In vitro percutaneous absorption of cobalt. *Int Arch Occup Environ Health* 2004; 77: 85-89.
- 5) Shiels DO. The elimination of lead in sweat. *Australas Ann Med* 1954; 9: 225-229.
- 6) Franz TJ. On the relevance of in vitro data. *J Invest Dermatol* 1975; 93:633-640.
- 7) Apostoli P, Bergonzi R, Catalani S, Neri G, Sarnico M. New biomarkers of exposure. *G Ital Med Lav Ergon* 2004; 27:28-297.

COM-09

EFFETTI BIOLOGICI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSA FREQUENZA: ESPERIMENTI IN VITRO

M. Amati, L. Mariotti, M. Ciuccarelli, M. Tomasetti, M. Valentino, M. Governa

Dipartimento di Patologia Molecolare e Terapie Innovative - Clinica di Medicina del Lavoro - Università Politecnica delle Marche, Ancona

Corrispondenza: Monica Amati - Dipartimento di Patologia molecolare e Terapie innovative, Medicina del Lavoro, Università Politecnica delle Marche, via Tronto 10/a 60020 Torrette (Ancona), Italy. Tel. 071/2206064-60, Fax. 071/2206062, E-mail: m.amati@univpm.it

BIOLOGICAL EFFECTS OF LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS: AN IN VITRO STUDY

Key words: electromagnetic fields, chemotaxis, actin polymerization

ABSTRACT. Extremely low-frequency electromagnetic fields (ELF-EMF, range: 30-300 Hz) emit non-ionising radiation that acts on biological systems by inducing electrical currents in tissues and cells. In Italy and Europe, the most interesting frequency in these fields is that of the electric power lines, at 50 Hz. We investigated whether exposure to a given variable electromagnetic field at a frequency of 50 Hz with magnetic inductions ranging from 0.02-1 mT induced in vitro changes in natural immunity.

Viability and chemotactic activity were studied in human polymorphonuclear (PMN) leukocytes. Cell viability was not affected by exposure to the electromagnetic field. Rising doses of electromagnetic induction corresponded with a progressive reduction in chemotactic activity. Peak chemotactic inhibition was recorded at 1 mT, with a significant difference in chemotactic index compared with non-exposed control cultures. Inhibition of chemotactic activity by exposure to electromagnetic fields was also evaluated by studying actin filament organization. At induction levels of 1 mT, the electromagnetic field was found to inhibit actin polymerisation, preventing formation of oriented pseudopodia following chemotactic stimulus. These preliminary data evidenced an effect of electromagnetic fields on PMN motility that has the potential to affect the immune response.

INTRODUZIONE

I campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF-EMF, Extremely Low Frequencies Electromagnetic Field, 30-300 Hz) determinano significative modificazioni dello stato fisiologico di cellule e tessuti (1). I ELF-EMF possono alterare funzioni biologiche a livello cellulare o molecolare

quali proliferazione cellulare, proprietà delle membrane cellulari, espressione genica, danno al DNA, induzione di apoptosi, secrezione, trasporto ionico, e generazione di radicali liberi (4). Un'associazione tra l'esposizione a ELF-EMF e l'insorgenza di tumori è stata evidenziata da numerosi studi epidemiologici (2) e i loro effetti sono stati osservati in numerosi tipi cellulari incluso il sistema immunitario (5) che è essenziale nella difesa da agenti patogeni, da cellule tumorali ed è coinvolto nel processo infiammatorio. In questo studio abbiamo valutato l'influenza dei ELF-EMF sull'immunità aspecifica. Campi elettromagnetici a bassa frequenza sono stati applicati ad una popolazione di leucociti polimorfonucleati (PMN) umani ed è stata valutata la vitalità e la loro attività chemiotattica.

MATERIALI E METODI

I PMN sono stati ottenuti da volontari sani. Le cellule sono state separate mediante centrifugazione in gradiente di densità e incubate a 37°C in presenza ed in assenza di un campo elettromagnetico di 50 Hz a livelli di induzione magnetica da 0.02 a 1 mT.

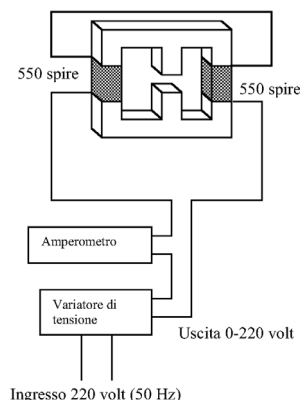
La vitalità dei PMN è stata determinata mediante incubazione con fluoresceina diacetato e bromuro di etidio e successivamente analizzata al microscopio a fluorescenza.

La chemiotassi è stata determinata con camere di Boyden a fondo cieco. I PMN sono stati sottoposti a stimolo chemiotattico peptidico n-formyl-methionyl-leucyl-phenylalanine (n-FMLP, 10^{-8} M) e successivamente incubati 3 h a 37°C. L'indice chemiotattico è stato calcolato secondo il metodo di Hill et al. (3) dopo sottrazione della chemiocinesi.

La polimerizzazione dell'actina è stata valutata mediante analisi quantitativa e morfologica. I PMN umani sono stati incubati in presenza o assenza del ELF-EMF per 30 min e stimolati con n-FMLP per 0.5-15 min. Dopo fissazione con formaldeide l'actina è stata evidenziata con falloidina coniugata con rhodamina. Le cellule sono state analizzate sia al microscopio confocale (BioRad, MRC 1024, Hercules, CA, USA) che al citofluorimetro (BD, FACScalibur).

Generazione del ELF-EMF. Le cellule sono state inserite all'interno di un traferro ricavato in un nucleo di materiale ferromagnetico. Il traferro, di lunghezza 4 cm in cui inserire la camera di Boyden, è costituito da colonne laterali realizzate con due avvolgimenti di 550 spire ciascuno.

Un generatore di corrente e un oscilloscopio di precisione sono stati usati rispettivamente come sorgente e per il monitoraggio del campo magnetico.



RISULTATI

Il ELF-EMF applicato di 0.02-0.05-0.1-0.5-1 mT non influenza la vitalità cellulare neanche alla dose più alta (1mT, 99.1% di cellule vitali). Contrariamente, è stata osservata una inibizione significativa della chemiotassi al livello di induzione magnetica più alto (Fig. 1)

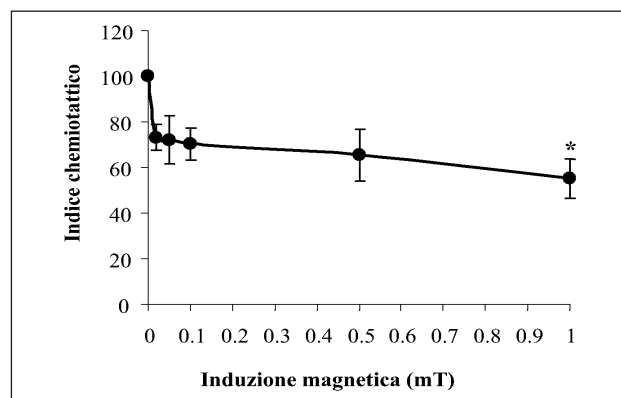


Figura 1. Chemiotassi dei PMN L'indice chemiotattico è stato calcolato come percentuale rispetto ad un controllo non esposto al campo elettromagnetico. I valori sono la media e DS di tre esperimenti * p<0.05

Come illustrato in Fig. 2, l'attivazione dei PMN con il peptide chemiotattico (n-FLMP) a 5 e 15 min determina polimerizzazione dell'actina e conseguente formazione di pseudopodi (CTRL). In presenza di ELF-EMF di 1 mT la polimerizzazione dell'actina viene ridotta e l'emissione degli pseudopodi viene completamente inibita.

Dall'analisi citofluorimetrica si evidenzia un decremento della concentrazione citoplasmatica dell'actina libera in seguito a polimerizzazione in filamenti di actina dopo stimolo chemiotattico. La presenza di ELF-EMF di 1 mT inibisce tale decremento (Fig. 3).

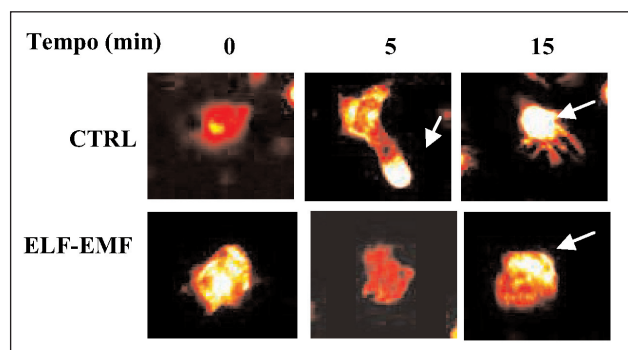


Figura 2. Polimerizzazione dell'actina. I PMN in assenza (CTRL) o in presenza (ELF-EMF) del campo elettromagnetico (1 mT); la polimerizzazione dell'actina è stata valutata al microscopio confocale. L'intensità di fluorescenza indica la polimerizzazione dell'actina (freccia)

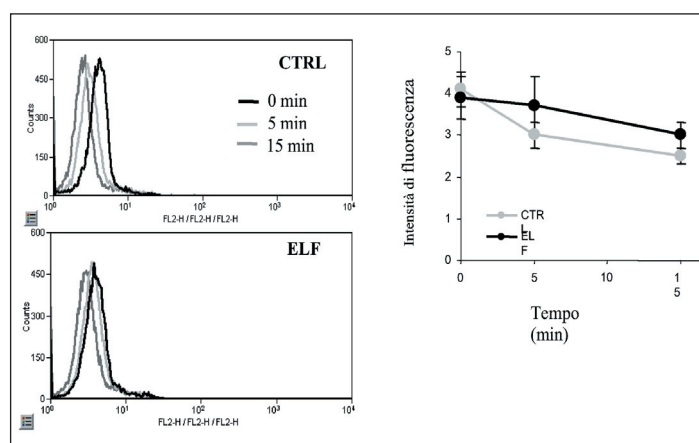


Figura 3. Determinazione dell'actina libera citoplasmatica

DISCUSSIONE

In questo studio abbiamo osservato che gli ELF-EMF ad 1 mT riducono significativamente l'attività chemiotattica dei PMN inibendo in parte la polimerizzazione dell'actina e l'emissione di pseudopodi. Il processo della polimerizzazione dell'actina è determinato dalla presenza di un campo elettrico cellulare endogeno; l'esposizione a un campo elettromagnetico esterno potrebbe influire sul dipolo interno della cellula inibendo l'organizzazione strutturale dei monomeri di actina.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Adey WR. Biological effects of electromagnetic field. J Cell Biochem 1993; 51: 410-416.
- 2) Bowman JD, Thomas DC, London SJ, Peters JM. Hypothesis: The risk of childhood leukaemia is related to combinations of power-frequency and static magnetic field. Bioelectromagnetics 1995; 16: 48-59.
- 3) Hill HR, Hogan NA, Mitchell TG. Evaluation of cytocentrifuge method for measuring neutrophil granulocyte chemotaxis. J. Lab. Clin. Med. 1975; 86: 703-710.
- 4) Lacy-Hulbert A, Metcalfe JC, Hesketh R. Biological responses to electromagnetic field. FASEB J. 1998; 12: 395-420.
- 5) Nasta F, Prisco MG, Pinto R, Lovisolo GA, Marino C, Pioli C. Effects of GSM-modulated radiofrequency electromagnetic fields on B-cell peripheral differentiation and antibody production. Radiat. Res. 2006; 165: 664-670.

COM-10

EFFETTI NEUROTOSSICI IN COLTURE NEURONALI DI STRIATO DOPO ESPOSIZIONE A 7,8-OSSIDO DI STIRENE

P. Corsi, A. D'Aprile, B. Pappalardi, B. Nico, P. Chiumarulo, M.V. Policastro, G. Assennato

* Dip. di Farmacologia e Fisiologia Umana

Medicina Interna e Pubblica, Sez. di Medicina del Lavoro B. Ramazzini

° Dip. di Istologia e Anatomia Umana

Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Bari Policlinico, Bari

Indirizzo dell'Autore di Riferimento: Prof. Giorgio Assennato -

Dip. di Medicina Interna e Pubblica, Sez. di Medicina del Lavoro

B. Ramazzini - Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi

di Bari, Policlinico, Piazza G. Cesare 11, 70124 Bari, Italy

Tel. 080 5478 216, Fax 080 5478 370, E-mail: gassen@medlav.uniba.it

NEUROTOXIC EFFECTS IN NEURONAL STRIATAL CULTURES AFTER EXPOSURE TO 7,8-STYRENE OXIDE

Key words: neurotoxicity, styrene oxide, styrene exposure

ABSTRACT. BACKGROUND. Studies reported to date suggest CNS toxicity in workers occupationally exposed to styrene. Although the toxic effects of styrene have been extensively documented, the molecular mechanisms responsible for SO-induced neurotoxicity are still unknown. A possible dopamine-mediated effect of styrene neurotoxicity has been previously demonstrated since styrene oxide alters dopamine neurotransmission in the brain. **OBJECTIVES.** The present study hypothesizes that styrene neurotoxicity may involve synaptic contacts. **METHODS.** Striatal neurons were exposed to styrene oxide at different concentrations (0,1mM-1mM) to evaluate the effective dose able to induce synaptic impairments. The expression of proteins crucial for synaptic transmission like Synapsin, Synaptophysin, RAC-1 were considered. **RESULTS.** The levels of Synaptophysin and RAC-1 decreased in a dose dependent manner. Accordingly, morphological alterations were observed involving primarily the pre-synaptic compartment. Further, in SO exposed neurons ROS depletion was evaluated. **CONCLUSIONS.** Thus the impairments in synaptic contacts observed in SO exposed cultures might reflect a primarily morphological alteration of neuronal cytoskeleton due to ROS depletion cytotoxicity SO-induced.

INTRODUZIONE

Sono noti dalla letteratura gli effetti neurotossici dello stirene nei lavoratori esposti e le riduzioni dei livelli di dopamina e del suo trasporto nelle vescicole sinaptiche nello striato di ratto (1, 4). Nel nostro studio è stata valutata l'azione citotossica a livello delle terminazioni nervose presinaptiche e del meccanismo di rilascio del neuromediatore. Colture primarie di neuroni striatali sono state esposte per 8, 16, 24 ore a concentrazioni comprese tra 0,1mM e 1mM di SO per definire la dose minima efficace in grado di indurre alterazioni morfologiche e biochimiche a livello sinaptico. In queste condizioni sperimentali è stata studiata l'espressione di markers sinaptici, quali la Sinapsina, la Sinaptofisina e RAC-1 che contribuiscono alla formazione del complesso SNARE determinante per l'esocitosi e il rilascio del neuromediatore (5). In microscopia confocale è stato monitorato il rilascio delle specie reattive dell'ossigeno dopo esposizione a SO.

METODI

Le colture cellulari striatali sono state ottenute da embrioni di topo secondo il protocollo descritto in letteratura (3). La vitalità cellulare, prima e dopo esposizione a SO, è stata valutata con il test del MTT. Dopo 8 giorni in vitro, SO è stato aggiunto nel terreno di coltura per 8, 16 e 24 ore ad un range di concentrazioni comprese tra 0,1 mM e 1 mM. 40 µg di lisati proteici cellulari sono stati usati per lo studio dell'espressione dei markers sinaptici in western blotting. In immunofluorescenza, MAP-2 e Sinapsina sono state evidenziate usando anticorpi primari diretti contro i rispettivi antigeni. Alla stessa età in coltura e in una serie parallela di piastre, le cellule sono state incubate a 37°C con una sonda fluorescente la

2'-7' Diclorofluoresceina diacetato (DCFH-DA) 10 μ M in grado di integrare con H_2O_2 e trasformarsi nella forma ossidata 2'-7' Diclorofluoresceina (DCF) altamente fluorescente. L'emissione di fluorescenza è stata valutata e quantificata in microscopia confocale.

RISULTATI

Nelle colture esposte a SO 0,8 mM per 16 ore i contatti sinaptici apparivano più radi, poche o del tutto assenti erano le varicosità sinaptiche distribuite lungo il decorso delle fibre rispetto ai neuroni controllo, figura 1B. Queste alterazioni morfologiche hanno trovato riscontro nell'espressione delle proteine maggiormente coinvolte nell'attività sinaptica. È stato osservato un aumento di espressione di MAP-2 e Sinapsina, una riduzione dose-dipendente della Sinaptosina e una totale assenza di Rac-1, figura 1. In microscopia confocale, l'utilizzo della sonda DCFH-DA ha permesso di rilevare il rilascio di ROS che risultava tre volte maggiore nelle cellule esposte a SO rispetto a quelle non esposte.

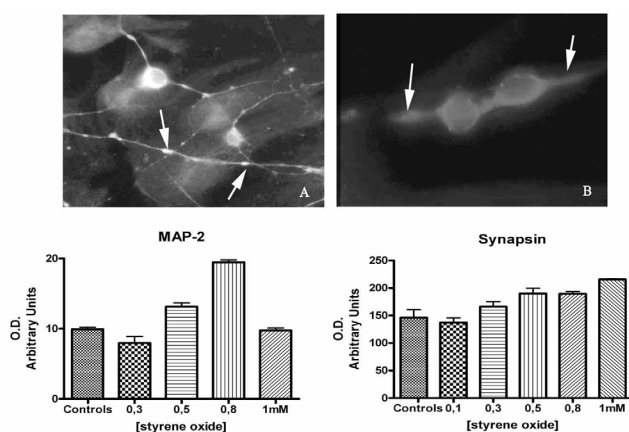


Figura 1. L'immunofluorescenza con anti-Sinapsina evidenzia prolungamenti con numerosi rigonfiamenti contenenti le vescicole sinaptiche in colture non esposte (A) e neuroni con terminazioni tozze, rigonfie e privi di varicosità in colture esposte a SO, (B). In basso sono riportate le letture densitometriche dei western blotting di MAP-2 e Sinapsina da cui emerge che l'espressione di queste proteine è SO dose-dipendente, (ANOVA one way, $p < 0,05$)

DISCUSSIONE

Per concentrazioni di SO 0,3mM erano già evidenti i primi segni di neurodegenerazione a carico delle terminazioni nervose che apparivano più rigonfie e tozze, nonostante un elevato indice di vitalità cellulare. Le fibre nervose, più corte, mostravano un marcaggio più debole della Sinapsina. Una compromissione dell'organizzazione del citoscheletro era sottolineata dall'aumento dell'espressione di MAP-2 così come l'alterazione della trasmissione sinaptica da una diminuzione di espressione di Sinaptosina e Rac-1. Dati recenti di letteratura attribuiscono una funzione modulatrice della trasmissione sinaptica di dopamina alle specie reattive dell'ossigeno (ROS) (2). Questa ipotesi ci ha portato ad individuare il rilascio di H_2O_2 in colture esposte a SO come un fattore di regolazione pre-sinaptico del rilascio del neuromediatore dopaminergico.

BIBLIOGRAFIA

- Chakrabarti SK. Altered regulation of dopaminergic activity and impairment in motor function in rats after subchronic exposure to styrene. *Pharmacol Biochem Behav* 2000; Jul; 66(3): 523-32.
- Chen BT AVSHALUMOV MV, RICE M. E. H_2O_2 is a novel, endogenous modulator of synaptic dopamine release. *J Neurophysiol* 2001; 85: 2468-2476.
- Mao L, Wang JQ. Upregulation of preprodynorphin and preproenkephalin mRNA expression by selective activation of group I metabotropic glutamate receptor in characterized primary cultures of striatal neurons. *Molecular Brain Research* 2001; 86: 125-137.
- Mutti A, Falzoi A, Romanelli A, Bocchi MC, Ferroni C, Franchini I. Brain dopamine as a target for solvent toxicity: effects of some monocyclic aromatic hydrocarbons. *Toxicology* 1988; 49: 77-82.
- Trimble WS. Synaptic vesicle proteins: a molecular study. In *Secretory System and Toxins*, 1998.

COM-11

INDICATORI BIOLOGICI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE AD IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IN LAVORATORI DI UN'AZIENDA PRODUTTRICE DI ELETTRODI DI GRAFITE

A. Gambelunghe, R. Piccinini, M. Ambroggi, N. Murgia, L. Latini, G. Muzi, G. Abbritti, M. Dell'Omo

Medicina del Lavoro e Tossicologia Professionale ed Ambientale - Università degli Studi di Perugia- medlav@unipg.it

Corrispondenza: Prof. M. dell'Omo, E-mail: medlav@unipg.it

BIOLOGICAL INDICATORS OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO POLYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN GRAPHITE-ELECTRODE PRODUCING PLANT WORKERS

Key words: 1-naphthol, 1-hydroxypyrene, polycyclic aromatic hydrocarbons

ABSTRACT. Ninety-three workers of a graphite electrode manufacturing plant participated in a biological monitoring programme to evaluate exposure to PAHs by determination of 1-hydroxypyrene (1-HOPu) and 1-naphthol (1-NAPHu) in end of shift urine. Mean values of 1-HOPu were higher in exposed workers with a significant difference among main workplaces. There were no differences in 1-NAPHu concentrations between exposed and non-exposed subjects and among exposed workers in different workplaces.

Smokers showed higher average concentrations of 1-NAPHu and 1-HOPu than non-smokers. There was also a significant correlation between 1-NAPHu, 1-HOPu and urinary cotinine. These findings are explained by high concentrations of PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) compounds (especially naphthalene) in tobacco smoke. A positive correlation was also found between 1-HOPu and 1-NAPHu in exposed and non-exposed subjects.

In conclusion, 1-HOPu is the best validated and the most sensitive biomarker for assessment of PAH uptake in workers employed in a graphite electrode manufacturing plant. Naphthalene exposure in this plant appeared negligible as demonstrated by 1-NAPHu values mostly influenced by smoking habit.

INTRODUZIONE

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono una famiglia di composti a due o più anelli aromatici condensati, ubiquitari, che si formano per combustione incompleta e per pirolisi di materiale organico. Gli IPA non possiedono una specifica tossicità acuta, ma alcuni hanno una tossicità cronica in quanto sospetti cancerogeni (1). L'1-idrossipirene (1-IP) urinario, il principale catabolita del pirene, è l'indicatore biologico di dose interna più frequentemente utilizzato in indagini su popolazioni esposte ad IPA (2, 4). In lavoratori di cokeria ed in addetti alla produzione di elettrodi di grafite l'escrezione di 1-IP era correlata alla concentrazione nell'aria di pirene ed a quella totale di 13 IPA (2). Il naftalene è stato recentemente classificato dagli organismi internazionali come "possibile cancerogeno per l'uomo" (3). L'1-naftolo (1-NAF), metabolita del naftalene, è stato utilizzato come indicatore d'esposizione a naftalene nel monitoraggio biologico. Livelli aumentati di 1-NAF urinario sono stati misurati in differenti settori industriali (5, 6, 7). Tra le diverse fonti di esposizione extraprofessionale a IPA, importante è il fumo di sigaretta, che contiene quantità particolarmente elevate di naftalene (8).

Gli obiettivi dello studio erano: studiare l'escrezione urinaria di 1-naftolo e di 1-idrossipirene in lavoratori di una azienda produttrice di elettrodi di carbonio amorfo e grafitato, esposti ad IPA nelle diverse fasi del ciclo produttivo, e valutare l'influenza del fumo di sigaretta sull'escrezione dei due indicatori biologici.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto su 93 soggetti di sesso maschile occupati in 5 diversi reparti di una azienda produttrice di elettrodi di carbonio amorfo e grafitato. Per ogni lavoratore sono stati determinati 1-NAF, 1-IP e cotinina in un campione d'urina raccolto a fine turno e fine settimana lavorativa. Gli stessi metaboliti urinari sono stati determinati in un gruppo di 41 soggetti di sesso maschile non esposti professionalmente a IPA. L'1-IP è stato analizzato mediante HPLC con rilevatore in fluorescenza (11) (L.R.

0,01 ug/l). L'1-NAF è stato determinato mediante HPLC-fluorescenza, secondo il metodo descritto da Hansen (9) parzialmente modificato (aggiunta di una fase di estrazione degli idrolizzati con colonnine Extrelut NT-3) (L.R. 0,05 ug/l). La misurazione della cotinina è stata effettuata mediante HPLC in fase inversa, con coppia ionica e rilevazione UV (10) (L.R. 1 ug/l). Per l'analisi statistica è stato utilizzato il programma SPSS 8.0 per Windows. Il confronto tra medie è stato eseguito con il test di Mann-Whitney (2 gruppi) e con il test di Kruskal-Wallis (più gruppi) e l'analisi della correlazione mediante il test di Spearman.

Tabella I. Media e deviazione standard (DS) delle concentrazioni di 1-OH pirene (1-IP), 1-naftolo (1-NAF) e cotinina (COT) urinari ($\mu\text{g/g}$ crea.) nei lavoratori di diversi reparti di una azienda produttrice di elettrodi di carbonio e nel gruppo dei non esposti, suddivisi per abitudine al fumo di sigaretta

		Crudo		Forni		Impregnazione		Manutenzione		Altro		Non esposti	
		N.	Media (DS)	N.	Media (DS)	N.	Media (DS)	N.	Media (DS)	N.	Media (DS)	N.	Media (DS)
1-IP	Fumatori	2	1,61 (1,41)	15	1,56 (0,54)	5	3,27 (1,60)	13	1,85 (2,10)	/		22	0,23 (1,20)
	Non-fumatori	8	1,63 (1,31)	20	1,09 (0,72)	12	2,63 (1,44)	15	1,08 (1,21)	3	0,28 (0,72)	18	5,36 (3,38)
	Totale	10	1,63 (1,25)	35	1,29 (0,68)	17	2,82 (1,47)	28	1,44 (1,69)	3	0,28 (0,72)	40	0,15 (0,17)
1-NAF	Fumatori	2	1,29 (0,00)	15	10,71 (7,52)	5	10,89 (5,83)	13	8,90 (6,12)	/		21	12,73 (9,97)
	Non-fumatori	8	1,72 (2,69)	20	3,05 (6,13)	12	1,50 (1,73)	15	0,70 (0,89)	3	0,36 (0,14)	18	2,18 (2,84)
	Totale	10	1,64 (2,38)	35	6,34 (7,68)	17	4,26 (5,48)	28	4,49 (5,85)	3	0,36 (0,14)	39	7,86 (9,18)
COT	Fumatori	2	147 (146)	15	1104 (627)	5	1836 (1692)	13	965 (746)	/		22	2144 (2823)
	Non-fumatori	8	9 (18)	20	3 (4)	12	2 (1)	15	4 (3)	3	7 (1)	19	24 (62)
	Totale	10	36 (77)	35	475 (683)	17	541 (1207)	28	450 (697)	3	7 (1)	41	1161 (2309)

RISULTATI

Nella tabella I sono riportati i risultati (media, DS) dell'escrezione di 1-NAF, 1-IP e cotinina (COT) urinari del gruppo dei lavoratori esposti, suddivisi per reparto, e del gruppo dei non esposti.

I valori medi di 1-IP sono risultati aumentati in tutti i gruppi di esposti rispetto ai non esposti ($p < 0,001$) e con differenze significative tra i diversi reparti ($p < 0,001$). I valori medi di 1-NAF non differivano tra lavoratori esposti e non esposti, né tra lavoratori di diversi reparti. In tutti i gruppi, l'escrezione urinaria di 1-NAF era significativamente più elevata nei fumatori rispetto ai non fumatori ($p < 0,001$), mentre per l'1-IP tale differenza era significativa ($p < 0,001$) solo nel gruppo dei non esposti. In questi ultimi sia l'1-IP ($r = 0,803$; $p < 0,01$) che l'1-NAF ($r = 0,838$; $p < 0,01$) erano correlati con l'escrezione della cotinina urinaria; nel gruppo degli esposti solo l'1-NAF risultava correlato ($r = 0,626$; $p < 0,01$). Si evidenziava inoltre una correlazione significativa tra 1-IP e 1-NAF sia nel gruppo dei non esposti ($r = 0,707$; $p < 0,01$) che in quello degli esposti ($r = 0,262$; $p < 0,05$).

DISCUSSIONE

I risultati dimostrano una significativa esposizione professionale ad IPA nei lavoratori occupati nell'azienda in studio e confermano la validità dell'1-IP come indicatore biologico di esposizione (2, 4). L'esposizione a naftalene nei lavoratori addetti alla produzione di elettrodi di grafite è risultata invece modesta, come già evidenziato da altri autori (7).

L'escrezione urinaria di 1-IP e di 1-NAF è risultata influenzata dall'abitudine al fumo di sigaretta, valutata mediante dosaggio della cotinina urinaria. I risultati evidenziano inoltre una correlazione tra 1-IP e 1-NAF quali indicatori biologici di esposizione ad IPA sia in ambito professionale che extraprofessionale (fumo di sigaretta).

BIBLIOGRAFIA

- 1) International Agency for Research on Cancer. Evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Polynuclear Aromatic Compounds, Part 1, Chemical, environmental and experimental data. 1983; Vol. 32. Lyon.
- 2) Buchet JP, Gennart JP et al. Evaluation of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a coke production and a graphite electrode manufacturing plant: assessment of urinary excretion of 1-hydroxypyrene as a biological indicator of exposure. Br J Ind Med. 1992; 49: 761-768.
- 3) International Agency for Research on Cancer (IARC). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. 2002; Vol 82, Lyon.
- 4) Angerer J, Mannschreck C, Gündel J. Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a graphite-electrode producing plant: biological monitoring of 1-hydroxypyrene and monohydroxylated metabolites of phenanthrene. Int Arch Environ Health. 1997; 69: 323-331.
- 5) Hansen AM, Omland O, Poulsen OM et al. Correlation between work process-related exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and urinary levels of α -naphthol, β -naphthylamine and 1-hydroxypyrene in iron foundry workers. Int Arch Occup Environ Health. 1994; 65: 385-394.

- 6) Preuss R, Angerer J, Drexler H. Naphthalene-an environmental and occupational toxicant. Int Arch Occup Environ Health. 2003; 76(8): 556-76.
- 7) Preuss R, Drexler H, Bottcher M, Wilhelm M, Bruning T, Angerer J. Current external and internal exposure to naphthalene of workers occupationally exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons in different industries. Int Arch Occup Environ Health. 2005; 78 (5): 355-62.
- 8) Hecht SS. Human urinary carcinogen metabolites: biomarkers for investigating tobacco and cancer. Carcinogenesis. 2002; 23 (6): 907-922.
- 9) Hansen AM et al. Estimation of reference values for urinary 1-hydroxypyrene and α -naphthol in Danish workers. Sci Tot Environ. 1995; 163: 211-219.
- 10) Oddze C et al. Rapid and sensitive high performance liquid chromatographic determination of nicotine and cotinine in nonsmoker human and rat urines. Journal of Chromatography B. 1998; 708: 95-101.
- 11) Jongeneelen FJ et al. Determination of hydroxylated metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in urine. J Chromatogr. 1987; 413: 227-232.

COM-12

APPLICAZIONE DELLA NORMA UNI-EN 689/97, MONITORAGGIO BIOLOGICO E RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO IN LAVORATORI ESPOSTI A DIMETILFORMAMMIDE

M. Formica¹, L. Mauro², F. Amatimaggio², C. Cassinelli³, M. Margheri², F. Ventura⁴, P. Bavazzano³, A. Perico³, V. Cupelli⁵

¹ Medico del Lavoro

² U.F. Prevenzione, Igiene e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro, Azienda USL 4, Prato

³ Laboratorio di Sanità Pubblica, Dipartimento della Prevenzione Azienda Sanitaria, Firenze

⁴ Direttore del Dipartimento della Prevenzione, Azienda USL 4 Prato

⁵ Dipartimento di Sanità Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro, Università di Firenze

Corrispondenza: Dr. Maria Formica, specialista in Medicina del Lavoro, Via Pratovecchio, 455/D, 51015 - Monsummano Terme (PT)

APPLICATION OF THE PRINCIPLES ESTABLISHED BY THE NORM UNI EN 689/97, BIOLOGICAL MONITORING AND ROLE OF THE COMPETENT DOCTOR IN THE ASSESSMENT OF CHEMICAL RISK ON WORKERS EXPOSED TO DIMETILFORMAMIDE

Key words: Dimetilformammide, N-Metilformammide(NMF), N-Acetil-S-(N-metilcarbamoil) cisteina (AMCC), Imitation Leather, Norm UNI-EN 689/97

ABSTRACT. BACKGROUND: The main chemical risk in the field of imitation leather is represented by organic Dimetilformamide solvent (DMF).

OBJECTIVES: The aim of this research is to determine the risk of the exposure to DMF in two firms in the Prato-textile area.

METHODS: Environmental and biological monitoring - urinary NMF (N-Metilformamide) and AMCC: N-S-(N-metilcarbamoil) cisteina - have been carried out in winter and summer periods. The evaluation of professional risks by inhalation has been assessed according to the norm UNI EN 689/97.

RESULTS: Environmental and biological monitoring showed that the exposure by inhalation to DMF is extremely moderate in both factories (with some differences) with higher exposure in the winter than in summer. The biological monitoring was particularly useful to evidence some significant personal exposures to the solvent (attributed to skin absorption), although environmental data were acceptable.

CONCLUSIONS: The necessity to carry out periodical monitoring has emerged in some cases according to the norm UNI EN 689/97, for a better control during the time of exposure. The competent doctor (Doctor in Occupational Medicine) play an important role in the assessment of chemical risk; his industrial - hygienic and clinical-toxicological competences allow him to interpret correctly both environmental and biological data. Moreover, a good knowledge of the norm UNI EN 689/97 would be suitable for him.

INTRODUZIONE

Nel comparto finta pelle viene diffusamente impiegata la N,N-dimetilformammide (DMF), un solvente organico capace di sciogliere varie resine naturali e artificiali.

La DMF viene assorbita sia per via respiratoria che cutanea, esplicando effetti tossici principalmente a carico del fegato che rappresenta l'organo bersaglio.

Il D.Lgs 25/02 ed il Titolo VII-bis del D.Lgs 626/94 prevedono che qualora non sia dimostrabile il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione con altri metodi, la misurazione degli agenti chimici debba essere effettuata mediante l'impiego di metodiche standardizzate, tra le quali il decreto indica la norma UNI EN 689/97(4).

Scopo della presente indagine è l'applicabilità di questa Norma come metodo di valutazione del rischio di esposizione inalatoria a DMF, nonché lo studio della correlazione con il monitoraggio biologico dei suoi metaboliti.

Per eventuali approfondimenti si rimanda all'articolo in bibliografia in cui gli Autori hanno applicato alla stessa esperienza il modello di algoritmo MOVARISCH (2).

MATERIALI E METODI

Negli anni 2001-2003 è stato effettuato uno studio con lo scopo di stimare l'esposizione professionale a DMF in due ditte (azienda A e B) del comparto finta pelle dell'Azienda USL 4 di Prato. Le principali fasi di lavorazione sono costituite dalla Preparazione-Mescola e dalla Spalmatura, entrambe dotate di aspirazione localizzata (2).

È stato eseguito il monitoraggio ambientale e biologico della DMF e sono stati applicati i criteri previsti dalla norma UNI EN 689/97 (4). L'indagine è stata condotta su 10 lavoratori suddivisi in base alle mansioni espletate in due gruppi omogenei: addetti alla preparazione-mescola (n. 4) e addetti alle lame (n. 6).

I D.P.I. utilizzati dai lavoratori erano guanti in gomma o nitrile. I locali di lavoro erano provvisti di ventilazione generale con grandi aperture che favorivano i ricambi naturali di aria.

MONITORAGGIO AMBIENTALE E APPLICAZIONE DELLA NORMA UNI EN 689/97

I campionamenti ambientali sono stati eseguiti con campionatori personali e fissi durante l'intero turno di lavoro per tre giorni consecutivi della settimana, sia nel periodo estivo che invernale (2). La norma UNI -EN 689/97 definisce le metodologie utili per

le misurazioni degli agenti chimici aerodispersi, propone criteri per il confronto con i valori limite di esposizione professionale, determina la periodicità delle misurazioni consentendo pertanto una confrontabilità dei dati nel tempo. Per la valutazione dell'esposizione professionale dei lavoratori sono stati utilizzati il criterio formale "C" e statistico "D" previsti nella norma. Nel criterio formale "C" viene indicata una metodica che, confrontando i risultati delle misure con i rispettivi valori limite, consente di definire diverse condizioni di accettabilità dell'esposizione. L'approccio statistico "D" prevede un numero minimo di 6 misurazioni su un gruppo omogeneo di esposti. Verificata la log-normalità della distribuzione dei dati e l'omogeneità del gruppo, la situazione di accettabilità dell'esposizione viene valutata in termini di probabilità di superamento del limite. Il criterio di omogeneità prescelto è la deviazione standard geometrica (DSG) < 2.

MONITORAGGIO BIOLOGICO

Contestualmente è stato eseguito il monitoraggio biologico con determinazione dei metaboliti urinari della DMF: NMF (N-Metilformammide) e AMCC: N-Acetil-S-(N-metilcarbamoil) cisteina (3). I risultati della NMF sono stati confrontati anche con il livello di evento sentinella (12 mg/l) elaborato nel 2000 dal Laboratorio di Sanità Pubblica dell'Azienda Sanitaria di Firenze ed adottato, in accordo con l'U.F. P.I.S.L.L. dell'Azienda USL 4 di Prato, dai medici competenti delle aziende del comprensorio pratese. Tale livello di azione rappresenta il 75° percentile della distribuzione dei valori ed è stato stabilito sulla base dei risultati del monitoraggio biologico effettuato nelle aziende dal '99 al 2000. I dati dei campionamenti ambientali e biologici sono stati aggregati per singola azienda e scomposti in gruppi omogenei per mansione. Le osservazioni sono state espresse come media geometrica (MG) e deviazione standard geometrica (DSG).

RISULTATI

Tutte le concentrazioni di DMF rilevate nei campionamenti personali (n° 55) e in posizione fissa (n°21) nelle due aziende ed i valori di media geometrica (MG) rilevati nei campionamenti personali sono risultati notevolmente inferiori al valore limite TLV-TWA ACGIH di 30 mg/mc, con differenze significative tra il periodo estivo ed invernale risultando più elevati in quest'ultimo. I risultati del monitoraggio biologico degli addetti ai due reparti hanno evidenziato valori medi di NMF e AMCC urinari inferiori ai valori limite (BEI - ACGIH →NMF:15 mg /l; AMCC: 40 mg/l). Per quanto riguarda l'NMF sono state osservate nelle due aziende valori medi (MG) significativamente più elevati in inverno (2). In questa stagione i valori totali di MG della NMF sono risultati in ambedue le aziende intorno al 50% del BEI mentre quelli dell'AMCC solo nell'azienda A, con valori di MG della NMF negli addetti alle lame dell'azienda A superiori al 50% e nel mescolatore dell'azienda B prossimi al BEI.

Da segnalare inoltre che su 55 monitoraggi si sono verificati 4 superamenti del livello di evento sentinella della NMF, 3 superamenti del BEI di NMF e 1 di AMCC.

Nelle tabelle I e II è riportata la valutazione dell'esposizione per via inalatoria verificata nel periodo invernale utilizzando i criteri previsti nel-

Tabella I. Dati analitici con applicazione dei criteri formale C e statistico D della norma UNI EN 689/97 nella azienda A nel periodo invernale (anno 2001)

Criterio formale C							Criterio statistico D			
Mansione	Turni	I > 1	I ≤ 0,1	I ≤ 0,25 3 turni	MG ≤ 0,5 (3 turni)	Mis. Per.	N° Mis.	DSG	Accettabile	Mis. Per.
Preparatore/ Mescolatore (N.1)	3	NO	NO	NO	SI	SI	3	Non applicabile		
Preparatore/ Mescolatore (N. 1)	2	NO	NO				2	Non applicabile		
Addetti lame (N.2)	3	NO	SI			NO	6	1,38	VERDE	NO

Indice di esposizione (I) = rapporto tra concentrazione di esposizione professionale ponderata sulle otto ore e il Valore Limite; Valore Limite (VL) = 30 mg/mc; 1/10 VL = 3 mg/mc; 1/4 VL = 7,5 mg/mc

Tabella II. Dati analitici con applicazione dei criteri formale C e statistico D della norma UNI EN 689/97 nella azienda B nel periodo invernale (anno 2002)

Criterio formale C							Criterio statistico D			
Mansione	Tumi	I > 1	I ≤ 0,1	I ≤ 0,25 3 tumi	MG ≤ 0,5 (3 tumi)	Mis. Per.	N° Mis.	DSG	Accettabile	Mis. Per.
Preparatore (N.1)	3	NO	NO	SI		NO	3	Non applicabile		
Mescolatore (N. 1)	3	NO	NO	NO	SI	SI	3	Non applicabile		
Addetti lame (N.3)	3	NO	NO	NO	SI	SI	9	1,30	ARANCIO	SI

la norma UNI EN 689/97. Applicando il criterio formale C si evidenzia che in 1 preparatore-mescolatore dell'az. A ed in 1 mescolatore dell'az. B l'esposizione a DMF è accettabile con misurazioni periodiche, in quanto la MG è metà del valore limite. Nell'altro preparatore-mescolatore dell'az. A l'esposizione non è valutabile in quanto non è stato possibile effettuare i previsti campionamenti su tre turni lavorativi. Nel preparatore dell'az. B la situazione è accettabile senza misurazioni periodiche in quanto I è 1/4 del valore limite. L'esposizione degli addetti alle lame dell'azienda A è accettabile senza misure periodiche, in quanto I di ogni misurazione è 1/10 del valore limite, mentre per l'azienda B sono necessarie misurazioni periodiche. Applicando a questa mansione il criterio statistico D, disponendo di almeno 6 misure, otteniamo la stessa informazione; infatti l'azienda A è in una situazione "verde" mentre l'azienda B è in una situazione "arancio".

DISCUSSIONE

I risultati dei campionamenti ambientali hanno dimostrato valori medi (MG) e assoluti di DMF significativamente inferiori al valore limite in tutte le mansioni considerate. Ciò è imputabile alle misure igienico-impianistiche adottate: adeguati ricambi d'aria e sistemi di aspirazione localizzata (2). Di conseguenza l'esposizione per questa via è ritenuta accettabile.

I risultati delle indagini ambientali hanno evidenziato nelle due aziende una diminuzione dell'esposizione a DMF nel periodo estivo rispetto a quello invernale, attribuibile ai maggiori ricambi d'aria dovuti all'apertura dei portoni. Questa maggiore esposizione in inverno fa pensare che le misure di protezione realizzate non garantiscano una efficacia costante nel tempo; infatti la valutazione dell'esposizione secondo la norma UNI EN 689/97 evidenzia la necessità di misurazioni periodiche per alcune mansioni per verificare nel tempo i dati.

I dati del monitoraggio biologico (NMF, AMCC) hanno peraltro evidenziato, nel periodo invernale, l'esistenza di una non trascurabile esposizione personale dei lavoratori a DMF pur con alcune differenze fra le due aziende. Tale osservazione, apparentemente in contrasto con i dati del monitoraggio ambientale che segnalano esposizioni molto modeste in entrambe le stagioni, è attribuibile soprattutto all'assorbimento cutaneo che per questo tipo di solvente è molto importante.

Nel D.Lgs 25/02 il monitoraggio biologico è considerato come parte della sorveglianza sanitaria e non come elemento essenziale della valutazione del rischio. Si continua a ritenerlo complementare a quello ambientale, anche se in molti casi è in grado di fornire informazioni più attendibili, come per le sostanze assorbite sia per via respiratoria che cutanea (1). Poiché ciò che interessa nella valutazione del rischio chimico è l'effettiva esposizione individuale del lavoratore, dalle nostre osservazioni il monitoraggio biologico si conferma un elemento essenziale del percorso valutativo inscindibile da quello ambientale. Esso ha consentito peraltro di rilevare procedure di lavoro non corrette ed in alcuni casi il mancato impiego dei DPI.

L'osservazione dei superamenti del BEI e dell'evento sentinella della NMF urinaria ha inoltre delle importanti ricadute in termini di misure preventive da adottare. Nella nostra esperienza il monitoraggio biologico si è rivelato particolarmente utile proprio nel controllo dei soggetti con bassi livelli di esposizione per via inalatoria. Le nostre osservazioni confermano il ruolo centrale del medico competente nella corretta interpretazione dei dati ambientali e biologici all'interno del percorso valutativo

del rischio chimico. In tale figura professionale convergono e si compendiano le competenze igienistico-industriali e clinico-tossicologiche, entrambe indispensabili per una completa valutazione dell'esposizione professionale ad agenti chimici. È pertanto necessario che il medico competente approfondisca le conoscenze ed eserciti le sue competenze di igienista industriale. A tale fine, si ritiene importante la conoscenza della norma UNI EN 689/97 per una migliore comprensione delle informazioni che essa fornisce sull'esposizione ambientale. Il medico competente deve quindi sapere correlare i dati ambientali con quelli del monitoraggio biologico in modo da evitare che, in presenza di una valutazione ambientale soddisfacente, si ritenga erroneamente che non possano esistere situazioni di esposizione individuale significative. Si sottolinea pertanto l'importanza del suo compito collaborativo con gli altri attori della prevenzione (Datori di lavoro, RSPP, RLS) nel processo di valutazione del rischio chimico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Apostoli P. La sorveglianza sanitaria nel Decreto Legislativo 25/2002. Atti del Convegno Nazionale "RisCh"- Prevenzione e Protezione da agenti chimici pericolosi. Modena, 27 settembre 2002.
- 2) Formica M, Mauro L, Margheri M, Cassinelli C, Ventura F, Amati-maggio F et al: Valutazione del rischio chimico in due aziende del comparto finta pelle del settore tessile pratese: monitoraggio ambientale, biologico e applicazione del modello di algoritmo MOVA-RISCH. Atti del Congresso Nazionale "La Medicina del Lavoro del 2000": Nuove metodologie di controllo ambientale, sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro. Firenze, 16-18 novembre 2005; 454-470.
- 3) Perbellini L. Mercapturati e monitoraggio biologico della N,N-dimetilformamide. G Ital Med Lav Erg 1999; 21(4): 347-350.
- 4) UNI EN 689. Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del controllo con i valori limite e strategie di misurazione 1997.

II SESSIONE EPIDEMIOLOGIA OCCUPAZIONALE

COM-13

IL "REGISTRO NAZIONALE DELLE MALATTIE DA LAVORO" EX ART. 10 D.L.VO 38/2000: RIFLESSIONI E PROPOSTE

P. Conte, D. Germani, A. Goggiamani, A. Miccio, S. Naldini

INAIL - Sovrintendenza Medica Generale, Roma

Corrispondenza: Piazzale Giulio Pastore 6, 00144 Roma, Italy
E-mail: an.miccio@inail.it

**THE "NATIONAL REGISTER OF WORK-RELATED DISEASES",
EX ART. NO. 10 OF THE LEGISLATIVE DECREE NO. 38/2000:
SOME REFLEXIONS AND PROPOSALS**

Key words: occupational diseases, work related diseases, national register

ABSTRACT. The authors made a short analysis of the medical actions established in accordance with the articles 53 and 138 of DPR no. 1124/1965 and the article 365 (penal code) and considered the different purposes concerning the protection fields established for workers. Moreover, the authors discussed with more detail the issues connected with both the creation of the "National Register of Work-related Diseases" and the application of the "Interministerial" Decree of 27/4/2004.

INTRODUZIONE

La denuncia effettuata ai sensi dell'art. 139 del TU 1124/1965 rientra tra gli atti che il medico deve compiere e che hanno come finalità la tutela della salute del lavoratore. Infatti, in base a tale articolo "ogni medico che ne riconosca l'esistenza" è tenuto ad effettuare "la denuncia delle malattie professionali che saranno indicate in un elenco da approvarsi con Decreto del Ministero per il Lavoro e per la Previdenza Sociale di concerto con quello della Sanità sentito il Consiglio Superiore di Sanità".

Tale atto ha finalità e contenuti ben diversi rispetto a quelli legati alla compilazione del Primo Certificato di Malattia Professionale (5 SS), allegato alla denuncia di cui all'art. 53 del T.U. 1124/1965, che - previo consenso dell'assicurato - attiva presso l'Inail il procedimento per l'eventuale riconoscimento della tutela assicurativa.

L'art. 10 del D.lgs 38/2000 ha, inoltre, previsto "...l'elaborazione e la revisione periodica dell'elenco delle malattie di cui all'art. 139..." che "...conterrà anche liste di malattie di probabile e di possibile origine lavorativa, da tenere sotto osservazione ai fini della revisione delle tabelle delle malattie professionali di cui agli art. 3 e 211 del Testo Unico".

Nel Decreto 27 aprile 2004 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali è stato quindi inserito l'"Elenco delle malattie per cui è obbligatoria la denuncia ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del Testo Unico, approvato con DPR 30 giugno 1965, n. 1124 e successive modificazioni e integrazioni", che ha sostituito il precedente del 1973.

Inoltre, lo stesso art. 10 del D.lgs 38/2000 ha istituito "presso la Banca Dati INAIL il Registro Nazionale delle Malattie da Lavoro ovvero ad esso correlate", cui possono accedere gli istituti, gli organismi ed i soggetti pubblici, esterni all'INAIL, con compiti in materia di protezione della salute e di sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro, nel quale confluiranno le principali informazioni riguardanti le malattie così denunciate.

MATERIALI E METODI

L'Inail ha provveduto ad attivare, dal 01 gennaio 2006, il suddetto Registro presso la sua Banca Dati.

Tale attivazione è stata preceduta da un preliminare lavoro che ha coinvolto molte strutture della Direzione Generale e che ha portato a:

- 1) realizzare una nuova procedura "Registro Nazionale Malattie Professionali" (RNMP);
- 2) revisionare la modulistica specifica (modulo di denuncia/segnalazione);
- 3) redigere un manuale di supporto per la compilazione del modulo di denuncia/segnalazione;

- 4) implementare la procedura cartella clinica con un link con il Registro per consentire ai medici interni di effettuare la denuncia/segnalazione sul nuovo modulo informatico e di trasmetterla in automatico al Registro;
- 5) inserire nella procedura documentale una nuova voce classificativa: "Denuncia/segnalazione ex art. 139 - registro nazionale mp"

per distinguere questo tipo di denuncia dalla certificazione medica che avvia l'iter amministrativo per il riconoscimento della tutela assicurativa (modello 5 SS).

Senza prendere in esame elementi che attengono strettamente l'attività interna dell'Istituto, gli autori analizzano alcuni aspetti relativi alla modulistica recentemente innovata, all'importanza della codifica delle malattie al fine di una corretta aggregazione dei dati nel Registro e alcune soluzioni adottate per favorire la completa "emersione" delle patologie correlate al lavoro.

RISULTATI

Il nuovo modello (92 bis SS) consta di tre sezioni per inserimento dati: la prima relativa al medico dichiarante, la seconda relativa all'attività lavorativa svolta dall'assistito, la terza relativa al tipo di malattia, al periodo di latenza, alla tipologia e durata del rischio.

Per la sua compilazione è stata predisposta dall'Inail un'apposita guida strutturata in tre parti:

- 1) classificazione della tipologia del medico dichiarante: contiene l'elenco di tutte le possibili tipologie di medico compilatore che possono essere riportate alla voce "in qualità di.....", della prima sezione del modulo;
- 2) classificazione del settore lavorativo: riporta l'elencazione dei macrosettori e, per ciascuno di questi, dei settori lavorativi da inserire alla voce "settore lavorativo", della seconda e terza sezione del modulo;
- 3) mansionario: riporta le principali mansioni individuate all'interno di ciascun settore lavorativo da inserire alla voce "mansione/attività lavorativa" della terza sezione del modulo. Le mansioni sono anche riportate in un ulteriore elenco, in ordine alfabetico, per consentire l'inserimento qualora non fossero rintracciabili nell'ambito del settore lavorativo di riferimento.

La terza sezione del modello è sicuramente quella più importante per i fini prevenzionali del Registro; è in questa, infatti, che deve essere riportato il codice di lista e di gruppo presente nel Decreto 27/04/2004.

Il lavoro che ha preceduto l'attivazione del Registro ha presentato alcune difficoltà relativamente alla corretta aggregazione dei dati. Si è rilevato infatti che nella lista I, per il gruppo 6 - tumori professionali da agenti chimici - a fianco delle diverse fattispecie, è riportato il codice relativo alla stessa neoplasia presente anche nel gruppo 1 - agenti chimici. Questo, in fase di aggregazione, comporterebbe la mancata ascrizione di dette forme tumorali al gruppo 6 con errata evidenza della loro incidenza. In ragione di ciò si è concordato con gli operatori della Direzione Centrale Servizi Informatici di creare una doppia codifica per ciascuna di queste forme per consentire la corretta lettura dei dati.

Si è inoltre ritenuto che la mancanza nel nuovo Decreto della voce "malattie causate da....", presente invece nel DM del 1973, potesse limitare, per il medico segnalante, la possibilità di denunciare tutte le patologie correlabili al lavoro. A tal fine è stato previsto un ulteriore codice con cui aggregare tutte le patologie non riconducibili a quelle presenti nelle tre liste in modo da creare, nell'ambito del Registro, un quarto contenitore per le malattie non comprese nel DM 27/04/04.

DISCUSSIONE

In conclusione, è opportuno ribadire le finalità del Registro quale Osservatorio Nazionale del fenomeno delle malattie lavoro correlate.

Esse consistono nel:

- 1) monitorare ai fini statistico-epidemiologici l'andamento delle patologie di cui al DM 27/04/2004;
- 2) consentire il tempestivo aggiornamento della lista delle malattie denunciate ex art. 139 del T.U. 1124/1965;
- 3) consentire l'aggiornamento della tabella delle malattie professionali con presunzione legale di origine professionale;
- 4) far emergere nuove tecnopatie per cui attuare specifiche forme di prevenzione per una più adeguata tutela del lavoratore.

Il lavoro necessario alla realizzazione di questi obiettivi, dovrà seguire due direttrici fondamentali: una tesa al superamento delle criticità sopra evidenziate l'altra tesa ad un'opera di sensibilizzazione sul territorio rivolta ai medici di base ed agli ospedalieri sulla necessità di effettua-

re detta denuncia, proponendo gli strumenti attualmente a disposizione dei medici Inail (modulistica ecc.) che garantiscono l'acquisizione di tutti i dati necessari per una corretta alimentazione della Banca Dati. L'ottimizzazione del processo di acquisizione ed elaborazione dei dati consentirà infatti di raggiungere quegli obiettivi di prevenzione della salute dei lavoratori che la norma stessa impone.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Decreto Legislativo n. 38 del 23 febbraio 2000.
- 2) D.M. 27 aprile 2004.

COM-14

STUDIO DI MORTALITÀ IN UNA COORTE DI DISINFETTORI URBANI: FOLLOW-UP DI SESSANTA ANNI

F. Giordano¹, V. Dell'Orco², G. Galante³, F. Giannandrea¹, P. Valente¹, I. Figà-Talamanca¹

¹ Cattedra e Scuola di Dottorato in Igiene Industriale ed Ambientale, Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza", Roma

² ASL Rm/G-Dipartimento di Prevenzione -Tivoli (Rm)RM/G, Roma

³ Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro (ISPESL), Roma

Corrispondenza: Irene Figà-Talamanca - Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo - Università di Roma "La Sapienza" - Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italy

MORTALITY IN A COHORT OF PESTICIDE APPLICATORS IN AN URBAN SETTING: SIXTY YEARS OF FOLLOW-UP.

Key words: urban pesticide applicators, cancer mortality

ABSTRACT. The study is a further follow-up of a cohort of 168 urban pesticide applicators of the municipality of Rome who were first employed in 1946. An earlier analysis of the mortality of this group concerned the deaths observed up to 1987, and showed a significant excess in mortality from liver cancer. In the present report we present a updated follow up of the mortality of the cohort, which comprises the total of 85 deaths for the entire period of observation corresponding to 5909 person-years. The living status of each member of the cohort was ascertained through the municipal records up to 2005. For the 85 deceased individuals, the primary cause of death was coded according to the 9th Revision of the ICD. Standardized mortality ratios (SMR) were calculated on the basis of the age, sex, and cause specific mortality rates prevailing during the same calendar years in the province of Rome. The SMR from all causes for the whole cohort was 103.8 (90%CI 86 - 124). The SMR for all cancers was lower than expected (SMR 60, 90% CI 42-83). An increased risk was observed for the exposed from cancer of the liver (SMR 271, 90% CI 93-621), from cancer of the nervous system (SMR 361, 90% CI 99-934), from cancer of the gallbladder (SMR 313, 90%CI 56-986). However none of these increases were statistically significant, neither did we find an association of the increased risk of these cancers and the longer duration of exposure. The increase in risk from the three cancers mentioned above (liver, nervous system and gallbladder), was further increased, and it became statistically significant (SMR 404.9 90%CI 110-1030), for cancer of the nervous system, when the analysis was restricted to the workers exposed prior to the 1978 ban of DDT.

INTRODUZIONE

Il ruolo dei pesticidi come cancerogeni per l'uomo rappresenta una questione ancora aperta.

I primi studi sui lavoratori agricoli evidenziarono limiti nel definire il grado d'esposizione ad antiparassitari ed un incremento significativo del rischio per diverse neoplasie come leucemia, mieloma multiplo, tumori dello stomaco, prostata, cute e cervello (Blair and Hoar Zahm, 1991). Studi successivi tentarono di chiarire meglio il livello d'esposizione attraverso lo studio degli applicatori autorizzati, categoria professionale in cui l'esposizione era più accuratamente definita. In questi studi si confermò un maggior rischio per linfomi (Corrao, 1989), tumori neurologici, (Wiklund et al, 1989) e neoplasia pro-

statica (Settimi et al. 2003, Van Maele-Fabry and Willems, 2004). Più recentemente, alcuni lavori hanno sottolineato un rischio elevato per neoplasie tra gli esposti a specifiche sostanze (Blair et al. 2005): neoplasie linfopoietiche tra gli applicatori di alachlor e glifosfato (Lee et al 2004; De Roos et al, 2005), neoplasie polmonari tra gli esposti a chlordpyrifos (Lee et al, 2004) ed agli erbicidi metalachlor e pendimethalin (Alavanya et al 2004), ed alcune tipologie tumorali per gli esposti ad atrazina (Rusiecki. et al., 2004). Gli studi in letteratura relativi ai disinfettori urbani sono limitati. Tale gruppo sembra essere di particolare rilievo per le differenti condizioni di esposizione rispetto all'agricoltura e per l'eterogeneità delle sostanze implicate. Uno studio inglese su una coorte di disinfettori urbani effettuato in un periodo di 15 anni non ha evidenziato alcun incremento di rischio per neoplasie (Thomas et al, 1996). Più recentemente, uno studio francese ha riportato un incremento significativo di tumori tra i disinfettori urbani che utilizzavano formaldeide e rodenticidi (Ambrosie et al 2005).

Il presente lavoro rappresenta un follow-up aggiornato di una coorte di disinfettori urbani operanti nel Comune di Roma. La prima analisi di mortalità di questo gruppo ha riguardato il periodo 1970-1987 e mostrava un' aumentata mortalità per tutte le cause con un'eccedenza statisticamente significativa per i tumori epatici (Figà-Talamanca et al., 1993). Nel presente studio riportiamo una analisi aggiornata della mortalità nella stessa coorte relativa al totale di 85 morti verificati durante l'intero periodo di osservazione.

MATERIALI E METODI

Lo studio riguarda 168 soggetti impiegati come disinfettori nel Servizio di Disinfezione e Disinfestazione (SDD) istituito nel 1946 dal comune di Roma.

Il compito di questi lavoratori consisteva nell'immagazzinamento di prodotti antiparassitari, la preparazione di miscele, il trasporto, e l'applicazione degli stessi nei luoghi richiesti (abitazioni, edifici pubblici, scuole, ospedali, negozi, ristoranti, strade ecc.). Dal 1960 il servizio mantiene un registro dettagliato dei prodotti usati e della quantità consumata ogni anno. Nel passato più remoto (1960-1970), i pesticidi usati erano principalmente gli organoclorurati, gli organofosforici e l'arsenico. In seguito alla restrizione dell'uso di DDT nel 1978, gli organoclorurati sono stati sostituiti dai carbammati ed i prodotti arsenicali banditi nello stesso periodo.

I dati relativi alla coorte sono stati estratti dall'archivio del personale di servizio, e comprendevano informazioni anagrafiche, le mansioni ricoperte ogni anno, e le date di assunzione, di licenziamento o di pensionamento. Lo stato in vita di tutti i 168 disinfettori che hanno prestato servizio per almeno un anno è stato accertato tramite il servizio anagrafico del Comune di Roma aggiornato al 1 gennaio 2005. Il totale di anni-personone di osservazione ammontava a 5907 anni-personone.

Per gli 85 soggetti deceduti, la prima causa di morte è stata codificata secondo la nona revisione degli ICD. I rapporti standardizzati di mortalità (SMR:90% CI) per ogni causa di morte sono stati calcolati in base all'età, al sesso, ed ai tassi di mortalità per cause specifiche registrate durante gli stessi anni nella provincia di Roma.

RISULTATI

La Tab. I illustra i rapporti standardizzati di mortalità ottenuti dal confronto tra morti osservate tra i disinfettori, e morti attese sulla base della mortalità della popolazione generale (provincia di Roma).

L'SMR per tutte le cause per l'intera coorte era molto simile a quella del resto della popolazione (103,8, 90%CI 86-124). L'SMR per malattie cardiovascolari era significativamente inferiore all'atteso (SMR 41,9; 90%CI 31-56), come anche per tutte le neoplasie (60, 0%CI 42-83). Il ridotto rischio per malattie tumorali è dovuto soprattutto alla bassa frequenza della neoplasia polmonare e gastrica tra i membri della coorte. Al contrario, per le neoplasie epatiche (SMR 271, 90%CI 93-621), del S.N.C. (SMR 361,4, 90%CI 99-934,) e della cistifellea (SMR 313,3, 90%CI 56-986), si è osservato un rischio aumentato, anche se statisticamente non significativo. Nella Tab. II è stato esaminato più dettagliatamente il rischio per queste tre patologie tumorali in rapporto alla durata dell'esposizione e la relativa latenza. Non si è osservato un pattern coerente tra la durata d'esposizione e la latenza ed il rischio di morte per queste tre neoplasie.

Poiché l'utilizzo del DDT è stato bandito nel 1978, abbiamo analizzato i dati escludendo dalla coorte i lavoratori assunti dopo il 1978 (Tab. III). Il rischio per i tumori epatici, del S.N.C. e cistifellea aumentava ulteriormente, diventando statisticamente significativo per le neoplasie del S.N.C.

Tabella I. Morti Osservate e Attesi, SMR e 90% CI per causa nella coorte dei disinfettori

CAUSE DI MORTE DISINFETTORI				
CAUSA	N° OSSERVATI	N° ATTESI	SMR	C.I. 90%
SISTEMA CIRCOLATORIO	33	78.78	41.9	31 - 56
TUMORI	27	44.98	60.0	42 - 83
Cistifellea-Dotti biliari	2	0.64	313.3	56 - 986
Fegato	4	1.47	271.4	93 - 621
Linfomi	2	3.42	58.6	10 - 184
Polmone	6	14.00	42.9	19 - 85
Sistema Nervoso	3	0.83	361.4	99 - 934
Stomaco	3	5.57	53.9	15 - 139
ALTRE NEOPLASIE	7	-	-	-
ALTRE CAUSE	25	-	-	-
Mortalità Totale	85	81.87	103.8	86 - 124

Il follow up inizia l' 01/01/60 e finisce il 31/12/2004: rimane escluso un caso morto di MCY nel '56
Totale Anni Persona: 5907

Tabella II. Durata Media e Latenza Media e SMR per i tre siti tumorali con SMR elevati

	SMR		
	Cistifellea (n=2)	S.N.C. (n=3)	Fegato (n=4)
Durata media (years)	17.6	6.1	20.0
Latenza media (years)	17.8	21.9	24.9
SMR (90%CI)	313.3 (56 - 986)	361.4 (99 - 934)	271.4 (93 - 621)

Tabella III. Morti osservate, morti attese ed SMR per causa in una coorte di disinfettori urbani esposti prima del 1978

Cause	N. Osservati	N. Attesi	SMR	90% CI
Tutte le cause	80	75.7	105.7	87 - 127
Tutti i tumori	25	42.4	58.9	41 - 82
Fegato	4	1.4	282.8	97 - 647
S.N.C.	3	0.7	404.9	110 - 1046
Cistifellea-Dotti biliari	2	0.6	327.2	58 - 1030

DISCUSSIONE

Il dibattito sulla cancerogenicità dei prodotti fitosanitari è tuttora irrisolto.

I risultati del nostro studio evidenziano una mortalità generale per i disinfettori urbani più bassa dell'atteso, probabilmente per un "effetto del lavoratore sano" e per una minore incidenza dei tumori respiratori e gastrici. Tuttavia per tre sedi tumorali (fegato, cistifellea e S.N.C.), è stato riscontrato un incremento di rischio. Limitandosi ai lavoratori esposti agli organoclorurati ed arsenicali (prima del 1978), il rischio per neoplasia cerebrale aumentava in modo statisticamente significativo. Nei tre casi di tumore cerebrale osservati (0,7 attesi), tutti con età compresa tra 63 e i 67 anni, non si è osservato un rapporto tra rischio e durata dell'esposizione.

Anche i casi di tumore al fegato sono in eccesso (4 casi) rispetto all'atteso (1.4 attesi) e sono concentrati in un sottogruppo di lavoratori che ha iniziato il lavoro prima del 1978, in particolare nel periodo 1960-65 che coincide con il picco nell'uso di organoclorurati. Tuttavia, trattandosi di un servizio di disinfezione e disinfestazione, non si può escludere il rischio infettivo come spiegazione alternativa di questo aumento. La mancanza di dati sui fumatori e sul consumo alcolico, rendono i risultati ancora più incerti.

CONCLUSIONI

Lo studio non mostra associazioni tra il lavoro di disinfezione in un contesto urbano e l'aumento di mortalità per tutti i tumori. Un aumento della mortalità è stato tuttavia osservato per le neoplasie epatiche, della cistifellea e cerebrali. L'aumentato rischio per quest'ultima localizzazione diventava statisticamente significativo quando l'analisi viene ristretta ai soggetti esposti ad organoclorurati (prima del 1978). Nonostante le limitazioni dovute alla ridotta dimensioni della coorte, lo studio essendo basato su un lungo periodo di osservazione può contribuire all'ipotesi della cancerogenicità di alcuni antiparassitari per particolari sedi tumorali.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ambrose D, Moulin JJ, Squinazi F, Protois JC, Fontana JM, Wild P. Cancer mortality among municipal pest-control workers. *Inter Arch Occup Environ Health* 2005; 78: 387-93.

- 2) Alavanja MC, Dosemeci M, Samanic C, Lubin J, Lynch CF, Knott C et al. Pesticides and lung cancer risk in the agricultural health study cohort. *Am J Epidemiol* 2004; 160: 876-85.
- 3) Blair A, Hoar Zahm S. Cancer among farmers. *Occup Med: State of the Art Reviews* 1991; 6: 335-54.
- 4) Blair A, Sandler DP, Tarone R, Lubin J, Thomas K, Hoppin JA et al. Mortality among participants in the agricultural health study. *Ann Epidemiol* 2005; 15: 279-85.
- 5) Corrao G, Calleri M, Carle F, Russo R, Bosia S, Piccioni P. Cancer risk in a cohort of licenced pesticide users. *Scan J Work Environ Health* 1989; 15: 203-9.
- 6) De Roos AJ, Blair A, Rusiecki JA, Hoppin JA, Svec M, Dosemeci M, et al. Cancer incidence among glyphosate-exposed pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Environ Health Perspect* 2005; 113: 49-54.
- 7) Figà-Talamanca I, Mearelli I, Valente P. Mortality in a cohort of pesticide applicators in an urban setting. *Inter J Epidemiol* 1993; 22: 674-676.
- 8) Lee WJ, Blair A, Hoppin JA, Lubin JH, Rusiecki JA, Sadler DP et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to chlorpyrifos in the Agricultural Health Study. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96: 1781-9.
- 9) Lee WJ, Hoppin JA, Blair A, Lubin JH, Dosemeci M, Sandler DP et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to alachlor in the Agricultural health study. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 373-80.
- 10) Rusiecki JA, De Roos A, Lee WJ, Dosemeci M, Lubin JH, Hoppin JA et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to atrazine in the Agricultural Health study. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96: 1375-82.
- 11) Settimi L, Masina A, Andron A, Axelson O. Prostate cancer and exposures to pesticides in agricultural settings. *Int J Cancer* 2003; 104: 458-61.
- 12) Thomas HF, Winter PD, Donaldson LJ. Cancer mortality among local authority pest control officers in England and Wales. *Occup Environ Med* 1996; 53: 787-90.
- 13) Wiklund K, Dich J, Holm LE, Eklund G. Risk of cancer in pesticide applicators in Swedish agriculture. *Br J Ind Med* 1989; 46: 809-14.
- 14) Van Maele-Fabry G, Willems JL. Prostate cancer among pesticide applicators: a meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health* 2004; 77: 559-70.

COM-15

ESPOSIZIONE A FIBRE ANFIBOLICHE E NEOPLASIE DEL TRATTO DIGERENTE: INDAGINE EPIDEMIOLOGICA NEL LAGONEGRESE

F. Giannandrea¹, A. Binazzi^{1,2}, F. Giordano¹, I. Figà-Talamanca¹

¹ *Cattedra e Scuola di Dottorato in Igiene Industriale ed Ambientale, Università "La Sapienza", Roma*

² *Sezione di Tossicologia e Scienze Biomediche, ENEA (Casaccia), Roma*

Corrispondenza: Dott. Fabrizio Giannandrea - Lab. Igiene Industriale ed Ambientale - Dip. Biologia Animale e dell'Uomo - Università di Roma "La Sapienza" - Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma - Tel. 06/49912682, Fax 06/49912771, Cell. 338/9463378, E-mail: fabrizio.giannandrea@uniroma1.it

EXPOSURE TO ANPHIBOLIC FIBRES AND CANCER OF THE GASTROINTESTINAL TRACT: AN EPIDEMIOLOGICAL SURVEY IN LAGONEGRO DISTRICT (SOUTHERN ITALY)

Key words: asbestos exposure, gastrointestinal cancer, environmental risk

ABSTRACT. The relation between asbestos exposure and gastrointestinal cancer (GC) continues to be controversial. Previous studies of predominantly ecological design have indicated a possible elevation of GC risk in population groups exposed to ingested asbestos fibres. In the present study the GC risk was investigated in Lagonegro district (Southern Italy) where a previous study demonstrated the presence of environmental tremolite exposure. The survey comprises the total of 427 deaths for GC in the period 1980-2001 (ENEA-Database).

Standardized mortality ratios (SMR) were calculated reporting the number of the observed cases to the expected values among the inhabitants of the local sites with reference to the specific mortality rates for sex and age in Basilicata region. The SMR for the esophageal cancer had increased (133,09;95%CI 98-175) in the whole district and particularly in the village of Cersosimo (835,48;95%CI 277-2139). A greater risk was also observed for gastric cancer in the village of Calvera (SMR:304,63;95%CI 146-560), Lauria (SMR:142,3;95%CI 111-179) and San Costantino Albanese (SMR:182,09;95%CI 90-325). Oro-pharyngeal cancer mortality was relevant in the municipalities of Teana (SMR:537,23;95%CI 146-1375) and Castelluccio Inferiore (SMR:268,22;95%CI 98-583). In some of these villages (all neighbouring) pleural mesothelioma cases have been previously identified and associated to the presence of tremolite outcrops.

INTRODUZIONE

Il ruolo dell'esposizione a fibre di asbesto, di tipo professionale e non, nella genesi di neoplasie dell'apparato digerente è stato oggetto di diversi studi epidemiologici di tipo ecologico, non sempre univoci nel sostenere tale relazione. L'ingestione di fibre di asbesto è stata di recente correlata al rischio di neoplasie come l'adenocarcinoma esofageo ed alcuni tumori intestinali (1, 2). Inoltre, corpi di asbesto sono stati rinvenuti in tumori del colon-retto di soggetti asbestosici (1). In una meta-analisi della letteratura, Homa e Coll. evidenziarono che l'sSMR (*Summary Standardized Mortality Ratio*) per le neoplasie del colon-retto risultava significativamente aumentato per le venti coorti esposte a fibre anfiboliche esaminate (sSMR: 1,47, 95%CI: 1,09-2,00), ma che non altrettanto veniva evidenziato tra gli esposti a crisotilo (3), indicando un diverso effetto cancerogeno in base alla tipologia di asbesto implicata, come già documentato per i tumori respiratori.

Recentemente sono stati segnalati tre casi di mesotelioma pleurico diagnosticati nel periodo 2000-2002 in una circoscritta area rurale del Lagonegrese (PZ) costituita da 2114 abitanti e associati al rinvenimento di affioramenti dell'anfibolo tremolite, definiti come "pietre verdi" dagli abitanti della zona (4). Dalla prima segnalazione in letteratura (4), organi istituzionali ed autorità sanitarie locali lavorano alla identificazione di nuovi casi di mesotelioma pleurico e ad iniziative di carattere preventivo mirate alla riduzione della esposizione (5). La presenza di fibre anfiboliche nelle coltivazioni, nelle acque e nelle abitazioni della zona (Fig. 1), accertate già dalla prima campagna di campionamenti (4), allargherebbe la potenzialità del rischio anche ad altre vie di esposizione, come quella digestiva (2, 3).

MATERIALI E METODI

Sull'intero territorio del Lagonegrese, comprendente 48.393 abitanti (ISTAT, 2001) e 28 comuni (Calvera, Carbone, Castelluccio Inferiore, Castelluccio Superiore, Castelsaraceno, Castronuovo S. Andrea, Cersosimo, Chiaromonte, Episcopia, Fardella, Francavilla in Sinni, Lagonegro, Latronico, Lauria, Maratea, Nemoli, Noepoli, Rivello, Roccanova, Rotononda, San Costantino Albanese, San Paolo Albanese, San Severino Lucano, Senise, Teana, Terranova del Pollino, Trecchina, Viggianello), è stata studiata la mortalità per neoplasie dell'apparato digerente (cavo oro-faringeo, esofago, stomaco e colon-retto) della popolazione residente negli anni 1980-2001. Utilizzando la banca dati sulla mortalità dell'ENEA (dati fonte ISTAT), per la regione Basilicata e per i 28 comuni aggregati, sono stati calcolati i tassi standardizzati di mortalità x 100.000 abitanti, utilizzando come popolazione standard la popolazione italiana al censimento del 1991. Si è quindi proceduto al calcolo dei rapporti standardizzati di mortalità (SMR) con i corrispettivi intervalli di confidenza al 95%, riportando il numero di decessi osservati fra i residenti dei comuni al valore atteso prendendo come riferimento la mortalità specifica per sesso ed età della regione Basilicata.



Figura 1. Esempi dell'utilizzo di rocce anfiboliche nell'edilizia locale e nella costruzione di muri "a secco" (foto del 27/08/05)

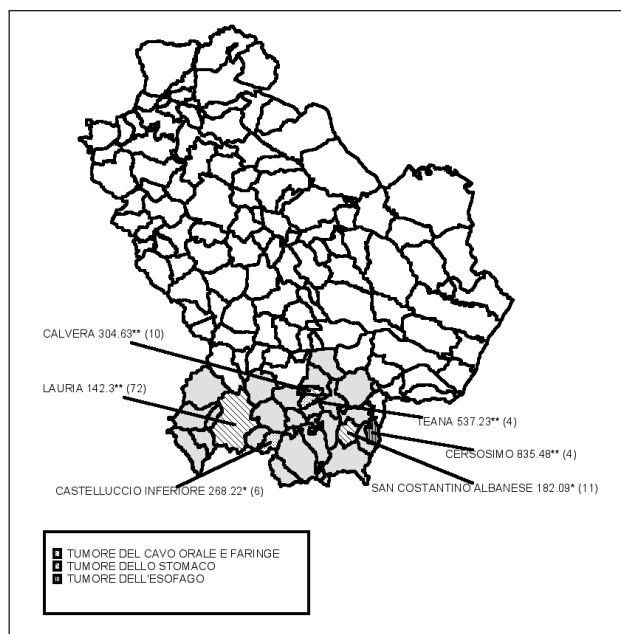


Figura 2. Mortalità (SMR) per neoplasie del tratto digerente superiore (1980-2001) - Significatività: * <0.05; ** <0.01

RISULTATI

Lo studio ha riguardato complessivamente 427 morti per neoplasie del tratto digerente (Fig. 2). L'SMR per le neoplasie dell'esofago è risultato aumentato (SMR:133,09; 95%CI 98-175). In 18 comuni su 28 il numero di morti osservate per tale neoplasia risultava superiore rispetto a quelle attese; nel caso di Cersosimo, in particolare, l'SMR era 835,48 (95%CI 277-2139). Esaminando le altre localizzazioni neoplastiche, i dati disaggregati per comuni hanno evidenziato eccessi di mortalità per le neoplasie dello stomaco, del cavo oro-faringeo, ma non del colon-retto. In particolare, sono stati riscontrati SMR statisticamente significativi per le neoplasie dello stomaco nei comuni di Calvera (SMR: 304,63; 95%CI 146-560) e di Lauria (SMR: 142,3; 95%CI 111-179), ed elevato a San Costantino Albanese (SMR: 182,09; 95%CI 90-325). Con riferimento alle neoplasie del cavo oro-faringeo si è osservato un aumento della mortalità nei comuni di Teana (SMR: 537,23; 95%CI 146-1375) e di Castelluccio Inferiore (SMR: 268,22; 95%CI 98-583). Molti di questi comuni sono in rapporto di contiguità tra loro ed, in particolare, a Lauria e Castelluccio Inferiore sono stati documentati i primi casi di mesotelioma pleurico in pastori da inquinamento ambientale da fibre anfiboliche (4).

DISCUSSIONE

Lo studio evidenzia nei comuni considerati eccessi di mortalità per le neoplasie dell'esofago. I dati disaggregati per comune mostrano inoltre un aumento rilevante della mortalità per le neoplasie del tratto digerente superiore nei comuni di Lauria, Teana, Cersosimo e Calvera. Alcuni di questi comuni sono stati segnalati di recente per casi di mesotelioma pleurico dovuti alla presenza di affioramenti dell'anfibolo tremolite(4,5).

BIBLIOGRAFIA

- 1) Jansson C et al. Occupational exposures and risk of esophageal and gastric cardia cancers among male Swedish construction workers. *Cancer Causes Control* 2005 Aug; 16(6): 755-64.
- 2) Kjaerheim K et al. Cancer of the gastrointestinal tract and exposure to asbestos in drinking water among lighthouse keepers (Norway). *Cancer Causes Control* 2005 Jun; 16(5): 593-8.
- 3) Homa DM, Garabrant DH, Gillespie BW. A meta-analysis of colorectal cancer and asbestos exposure. *Am J Epidemiol* 1994; 139: 1210-22.
- 4) Bernardini P, Schettino B, Sperduto B, Giannandrea F, Burragato F, Castellino N. Three cases of pleural mesothelioma and environmental pollution with tremolite outcrops in Lucania. *G Ital Med Lav Ergon* 2003 Jul-Sep; 25(3): 408-11.
- 5) Pasetto R. et al. Pleural mesothelioma and environmental exposure to mineral fibres: the case of a rural area in the Basilicata region, Italy. *Ann Ist Super Sanita* 2004; 40(2): 251-65.

COM-16**PREGRESSE ESPOSIZIONI E ATTUALI PATOLOGIE NEOPLASTICHE NEL SETTORE DELLA GOMMA**

G. Todaro, A. Goggiamani, D. Orsini, M. Clemente

INAIL, Sovrintendenza Medica Generale, Roma

Corrispondenza: Giuseppe Todaro, INAIL, Sovrintendenza Medica Generale, P.le G. Pastore 6, 00144 Roma, Italy**BLADDER CANCER IN RUBBER WORKERS WITH PAST EXPOSURE TO AROMATIC AMINE****Key words:** bladder cancer, rubber, aromatic amines

ABSTRACT. The review examines eight compensation claims for bladder cancer in rubber workers with particular reference to aromatic amine exposure. The great importance of epidemiological studies analysis (among the medico-legal criteria that must be followed to compensate these occupational neoplasms) is evidenced.

INTRODUZIONE

All'inizio degli anni '80 R. Doll e R. Peto (1) stimarono nella misura del 4% l'incidenza di tutti tumori professionali nei paesi industrializzati. Altri studi attribuiscono ai fattori occupazionali fino al 20% delle neoplasie (2).

L'esame del numero di denunce pervenute all'Inail, nell'anno 2005 circa 1400 casi, rapportate alle stime di incidenza dei tumori per il medesimo anno (oltre 250.000, dati dell'Istituto Superiore di Sanità), evidenzia l'attualità della ricerca delle neoplasie professionali "perdute".

L'accertamento dell'origine professionale delle neoplasie risulta particolarmente complesso, sia per la genesi multifattoriale, sia per la difficoltà di valutare i rischi, in molti casi obsoleti, viste anche le modifiche dei cicli produttivi.

L'Inail nel prendere atto della suddetta criticità, seguendo la costante evoluzione giurisprudenziale e tenendo comunque in debito conto i principi del Testo Unico (3), ha rivisitato la criteriologia valutativa medico-legale in tema di nesso causale, sempre comunque identificando nella causa lavorativa "rilevante", anche se non preponderante, uno degli elementi essenziali per il riconoscimento della natura professionalità della patologia.

La percentuale dei tumori riconosciuti dall'Inail di origine professionale, sul totale dei casi denunciati, si attesta al di sopra del 50%.

Il cancro della vescica, in Italia, colpisce circa 17.000 (5).

È caratteristico dell'età medio avanzata (55-70 anni). Il carcinoma è caratterizzato da policonotropia con periodo di latenza (esposizione-insorgenza) che varia tra i 6 e i 20 ed estensione massima anche oltre i 45 anni.

Principali fattori di rischio (4, 5, 6, 7)

Fumo di sigarette, occupazionali, infettivi, iatrogeni, altri fattori (familiari, alimentazione ecc.).

La IARC classifica nel gruppo 1 l'industria della gomma (7, 8). L'eccesso di rischio in passato era associato prevalentemente (quindi non esclusivamente), all'uso di antiossidanti contaminati da b-naftilamina. La "rimozione" di questo agente ha diminuito il rischio di contrarre il cancro ma non lo ha eliminato; questo indica che altri agenti possono essere associati con l'insorgenza della neoplasia in questione nei lavoratori dell'industria della gomma (9).

In Italia l'utilizzo delle amine aromatiche iniziò ad essere abbandonato alla fine degli anni '70 a seguito della emanazione delle circolari ministeriali n. 46 del 1979 e 61 del 1981.

Da quanto sopra ne consegue che dalla prima metà degli anni '80 si è avuto un progressivo abbattimento del rischio di esposizione ad amine aromatiche, salvo prova contraria che documenti un protrarsi dell'esposizione lavorativa oltre tale periodo di tempo.

MATERIALI E METODI

Sono giunti alla nostra osservazione otto casi di neoplasia vescicale insorte in lavoratori dell'Industria della gomma nel territorio piemontese denunciati nel periodo 2002-2004. L'analisi del rischio è stata condotta dalla Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp)

dell'Inail della Direzione Regionale Piemonte che, analizzando il ciclo produttivo generale, pur nella sua ampia variabilità, ha individuato tre aree graduate di rischio in termini di reparti e mansioni che possono essere prese a riferimento per definire i singoli casi previa verifica dell'effettiva corrispondenza delle condizioni espositive (Tabella I).

Tabella I

RISCHIO	REPARTI
ELEVATO (AREA 1)	Preparazione mescole-Banbury Vulcanizzazione Personale di manutenzione o pulizia dei suddetti reparti Personale di magazzino addetto al maneggio di antiossidanti a base di b-naftilamina
MEDIO (AREA 2)	Reparti confinanti con aree a rischio elevato: trafile, confezionamento, (da verificare caso per caso)
NON SIGNIFICATIVO (AREA 3)	Magazzino materie prime ad esclusione di quelli specifici per antiossidanti. Magazzino prodotti finiti. Tecnici o impiegati con accessi saltuari nei reparti a rischio Sorveglianza

Definite le aree di rischio sono stati individuati, per ogni lavoratore che aveva fatto richiesta di indennizzo, i periodi lavorativi di interesse, la mansione e i reparti.

Dall'esame dei dati è stata stilata una tabella che definisce la probabilità di esposizione lavorativa per ciascun assicurato. Successivamente i casi sono stati analizzati dalla Sovrintendenza Medica Generale che ha formulato il giudizio medico-legale adottando la consueta criteriologia del nesso di causalità (criterio qualitativo, quantitativo, topografico, cronologico e modale).

Per quanto concerne la presenza di fattori extraprofessionali (v. fumo di sigarette), si è fatto riferimento alla più recente evoluzione giurisprudenziale relativa ai principi applicativi del T.U. così come recepita dall'Istituto (10).

RISULTATI**Caso n. 1**

55 anni all'epoca della diagnosi. Ca. papillare di epitelio transizionale della vescica G1-pTa. Abitudine tabagica negativa. Rischio: Area 2. 1969-1979. Ammesso alla tutela assicurativa

Caso n. 2

55 anni all'epoca della diagnosi. Ca. papillifero di epitelio di transizionale della vescica G1-2pTa. Ex modico fumatore di sigarette. Rischio: Area 2. 1970-1979. Ammesso alla tutela assicurativa.

Caso n. 3

62 anni all'epoca della diagnosi. Ca. papillare di epitelio transizionale recidivante della vescica pT1G2. Ex modico fumatore. Rischio: Area 1 1963-1979. Ammesso alla tutela assicurativa.

Caso n. 4

57 anni all'epoca della diagnosi. Neoplasia vescicale recidivante. Ex forte fumatore. Rischio: Aree 1 e 2. 1970-1979. Ammesso alla tutela assicurativa.

Caso n. 5

65 anni all'epoca della diagnosi. Ca. papillare uroteliale della vescica G2. Ex modico fumatore. Rischio: Aree 1 e 2 1969-1979. Ammesso alla tutela assicurativa.

Caso n. 6

60 anni all'epoca della diagnosi. Neoplasia vescicale recidivante. Ex modico fumatore. Rischio: Area 1. 1950 al 1978.

L'esposizione è stata valutata sulla base della sola anamnesi in quanto la ditta ha cessato l'attività e la ditta che è subentrata riferisce di non avere documentazione in merito. Sono in corso ulteriori accertamenti.

Caso n. 7

72 anni all'epoca della diagnosi. Neoplasia vescicale plurifocale recidivante. Ex modico fumatore. Rischio: Area 2. 1960-1979. Sono in corso ulteriori accertamenti (v. considerazioni sull'esposizione relative al caso n. 6).

Caso n. 8

56 anni all'epoca della diagnosi. Neoplasia vescicale recidivante plurifocale. Fumo 10-15 sigarette/die. Rischio: Area 3. 1973-1996. Sono in corso ulteriori accertamenti.

DISCUSSIONE

Il percorso che porta alla diagnosi di malattia professionale deriva dall'associazione di più condizioni: la lavorazione o l'individuazione di uno specifico rischio (o più), i tempi e le modalità di esposizione, la compatibilità della malattia nei suoi connotati clinici con la specifica noxa. La dimostrazione della compatibilità non può che essere desunta da evidenze statistico-epidemiologiche. Restano da affrontare due nodi: il primo relativo alla presenza di fattori di rischio extralavorativi, il secondo relativo all'accertamento del rischio lavorativo.

Per quanto riguarda il primo, si evidenzia come l'Inail "nel caso in cui risulti accertato che la noxa lavorativa risulti dotata di idonea efficienza causale, pur in presenza di fattori patogeni extralavorativi, riconoscerà la natura professionale dell'affezione" (10).

Per quanto concerne la valutazione dell'esposizione al rischio, appare evidente la correttezza dell'impostazione della Contarp nell'applicare le conoscenze desunte dai dati della letteratura scientifica, nella stima dell'esposizione, sulla base delle mansioni dichiarate dalla ditta (10).

L'Ente, inoltre, in assenza di riscontro oggettivo delle dichiarazioni dell'assicurato, in ragione delle sue funzioni di assicurazione sociale, acquisirà d'ufficio indagini che risultino altrove effettuate in un'ottica di sinergia con altre strutture pubbliche cui è demandata la tutela della salute del lavoratore ed integrerà i dati conoscitivi con le proprie indagini ispettive (v. ad es. prove testimoniali).

Solo in questa ottica L'Inail potrà dare il suo contributo nel far emergere il ruolo del rischio lavorativo nella genesi delle patologie neoplastiche.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in The United States today. *J Natl Cancer Inst* 1981; 66: 1191-308.
- 2) Kogevinas M, Boffetta P. Occupational exposure to carcinogens and cancer occurrence in Europe". *Med Lav* 1995; 86: 3, 236.
- 3) T.U. Inail - DPR 30 giugno 1965, n. 1124.
- 4) Maurice PA et al. A prospective study on active and environmental tobacco smoking and bladder cancer risk. *Cancer Causes and Control* 2002; 13: 83-90.
- 5) Negri E et al. Cancer mortality in a northern Italian cohort of rubber Workers" *Br J Ind Med* 1990; 47: 71-2.
- 6) IARC Vol. 83, 2002.
- 7) IARC Vol. 28, 1982.
- 8) IARC Supplemento 7, 1987.
- 9) Kogevinas M et al. Cancer risk in the rubber industry: a review of the recent epidemiological evidence. *Occup Environ Med* 1998; 55: 1-12.
- 10) Criteri da seguire per l'accertamento della origine professionale della malattie denunciate" Lettera del Direttore Generale Inail del 16.2.2006.

COM-17

ANALISI DEI DETERMINANTI DEL RISCHIO DI INFEZIONE TUBERCOLARE LATENTE (ITL) NEL PERSONALE SANITARIO DI UN'AZIENDA OSPEDALIERO-UNIVERSITARIA IN UN'AREA A BASSA INCIDENZA DI TUBERCOLOSI (TB)

A. Franchi, O. Diana, T. Consoli, G. Franco

Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia; Servizio di Sorveglianza Sanitaria, Azienda Ospedaliero - Universitaria Policlinico di Modena

Corrispondenza: Dr. Alberto Franchi - Servizio di Sorveglianza Sanitaria e Medicina del Lavoro - Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico di Modena - Largo del Pozzo, 71, I - 41100 Modena, Italy
Tel. +39-059 422 5538, Fax +39-059 422 2465,
E-mail: franchi.alberto@policlinico.mo.it

ANALYSIS OF RISK DETERMINANTS OF LATENT TUBERCULOSIS INFECTION (LTBI) AMONG HEALTH CARE WORKERS OF A UNIVERSITY HOSPITAL IN A LOW TUBERCULOSIS (TB) INCIDENCE AREA

Key words: health care workers, latent tuberculosis infection, risk assessment

ABSTRACT. BACKGROUND. Health care workers (HCW) are at higher risk of latent tuberculosis infection (LTBI), but few comprehensive tuberculin skin test (TST) surveys in the different hospital units have been carried out. **METHODS.** Community and occupational risk factors for tuberculin reactivity were determined by questionnaire and TST performed during health surveillance. **RESULTS.** The overall tuberculin reactivity in 1755 HCWs was 6%. Risk factors predicting for reactivity in logistic regression analysis were occupation in microbiology [OR=4.94 (1.58-15.4)], age > 47 years [OR=2.88 (1.93-4.30)], years of work as health care worker [OR=2.57 (1.72-3.84)], history of household TB contact [OR=2.41 (1.06-5.47)], occupation in dialysis/nephrology [OR=2.00 (1.10-3.61)], gynaecology/obstetrics [OR= 2.01 (1.04-3.88)] and as a physician [OR=1.88 (1.19-2.95)], but not *Bacillus Calmette-Guérin (BCG)* vaccination [OR=0.39 (0.26-0.61)]. In a multiple regression model corrected for all covariates working in microbiology [OR=4.16 (1.27-13.6)], dialysis/nephrology [OR=2.52 (1.36-4.65)], gynaecology/obstetrics [OR=2.46 (1.24-4.86)] and age > 47 years [OR=1.98 (1.14-3.46)] were significant predictors for tuberculin reactivity. **CONCLUSION.** Although the overall tuberculin reactivity among the HCWs is comparable with the rates of the general population, the excess risk of LTBI can be associated with workplace risk factors in critical hospital areas. Risk assessment can direct a hospital TB surveillance program including more appropriate interventions.

INTRODUZIONE

La tubercolosi (TB) continua ad essere un problema di sanità pubblica. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità ogni anno si registrano circa 9 milioni di nuovi casi di TB nel mondo. Si stima che un terzo della popolazione mondiale sia portatrice di infezione tubercolare latente (ITL), condizione asintomatica che può progredire verso la TB nel 5-10% dei casi non trattati farmacologicamente (1). L'Italia è classificata come paese a bassa incidenza con 7 casi di TB per 100.000/anno (2) e con una prevalenza media di ITL del 10% (3). In Emilia-Romagna e nella provincia di Modena è riportata rispettivamente un'incidenza di 12 e 15 casi di TB per 100.000 (4).

La diagnosi e il trattamento dei soggetti con ITL, identificata tradizionalmente dalla risposta positiva al test cutaneo tubercolinico (TCT) o, più recentemente, da test immunologici su sangue, è parte essenziale della strategia per il controllo della TB (5).

Gli OS rappresentano storicamente un gruppo a rischio per ITL (6, 7), e negli USA si stima che il 3% dei pazienti con TB avevano lavorato in sanità nei 2 anni precedenti la diagnosi (1). Le valutazioni epidemiologiche negli operatori sanitari (OS) mirate alla definizione della reattività tubercolinica per mansione e unità operativa (UO) sono limitate in Italia. Nel personale sanitario dell'azienda ospedaliero-universitaria di Modena si sono verificati negli ultimi 5 anni 2 casi di TB e alcuni "cluster" di conversione tubercolinica a seguito di contatti occupazionali con pazienti con malattia attiva misconosciuta. L'obiettivo dell'indagine è quello di stimare il rischio di ITL nella popolazione lavorativa dell'azienda ospedaliera, mediante il calcolo della prevalenza di operatori TCT positivi, allo scopo di (i) identificare le UO e le mansioni a maggior rischio, (ii) analizzare il ruolo dei fattori di potenziale confondimento nell'interpretazione del TCT e (iii) studiare l'associazione con le principali variabili caratterizzanti il rischio occupazionale.

MATERIALE E METODI

L'indagine è stata condotta sugli operatori dell'azienda ospedaliero-universitaria di Modena. Le informazioni relative ai dati demo-anagrafici e lavorativi sono state ricavate dalle cartelle di sorveglianza sanitaria. Le notizie sui fattori di rischio occupazionali e non occupazionali per ITL e reattività tubercolinica sono state raccolte mediante somministrazione di questionario mirato. I TCT sono stati somministrati con metodo di Mantoux mediante iniezione intradermica di 0,1 ml [5 Unità Internazionali di Derivato Proteico Purificato (PPD)-Siebert] sulla superficie volare dell'avambraccio con formazione di un pomfo. La reazione cutanea è stata refertata dopo 48-72 ore dall'inoculo ed interpretata secondo le raccomandazioni dell'American Thoracic Society/Centers for Disease Control (reazione po-

sitiva ≥ 10 millimetri di indurato) per la corretta identificazione dei casi di ITL (8). L'analisi dei dati è stata condotta mediante il programma di SPSS. Un modello di regressione multipla è stato usato per controllare l'analisi per tutte le variabili indipendenti associate alla TCT positività.

RISULTATI

La popolazione includeva 1755 OS [100% italiani, età 39 ± 9 (m $\pm$ DS) anni, 72% femmine, 48% vaccinati con Bacillo di Calmette e Guérin (BCG), anzianità lavorativa 13 ± 8 anni] ed era rappresentativa delle differenti specialità (n=39) e mansioni lavorative (n=7). Una storia di lavoro in reparti a rischio tubercolare e di esposizione personale a pazienti con TB in ambiente di lavoro era riportata rispettivamente da 768 (44%) e 613 (35%) OS, mentre 54 (3%) lavoratori segnalavano pregressi contatti tubercolari in ambito familiare. I risultati dello screening dimostravano una reattività tubercolina in 106 (6%) OS. La risposta positiva al TCT era associata all'età (OR=1,07 per ogni anno, IC^{95%} 1,05-1,10, p=0,000) ed al sesso maschile (8,4% contro 5,1%, OR=1,70, IC^{95%} 1,13-2,54, p=0,01). La prevalenza di reattività tubercolina fra gli OS vaccinati con BCG era più bassa rispetto a quelli non vaccinati (3,5% contro 8,4% rispettivamente, OR=0,39, IC^{95%} 0,23-0,61, p=0,000). Fra gli OS con pregressi contatti tubercolari la positività al TCT era riscontrata nel 13% degli individui con contatti familiari (OR=2,41, IC^{95%} 1,06-5,47, p=0,03) e nel 6,7% di quelli con esposizione professionale (OR=1,18, ns). Il rischio di tubercolino-positività risultava associato ad ogni anno di anzianità lavorativa in sanità (OR=1,07 per ogni anno, IC^{95%} 1,05-1,09, p=0,000). Solo la qualifica di medico comportava un maggior rischio di reattività al TCT (28/292, 9,6%, OR=1,88, IC^{95%} 1,19-2,95, p=0,006), e, in particolare, un eccesso di rischio era osservato fra i medici del reparto di anestesia e rianimazione [6/26, 23% (OR=3,33, IC^{95%} 1,21-9,15, p=0,02)]. Un eccesso di rischio era documentato nel personale di 3 delle 39 UO [microbiologia (OR=4,94, IC^{95%} 1,58-15,41, p=0,006), nefrologia/dialisi (OR=2,00, IC^{95%} 1,10-3,61, p=0,02), ginecologia/ostetricia (OR=2,01, IC^{95%} 1,04-3,88, p=0,04)]. Inoltre, in un modello di regressione multipla le variabili associate alla reattività tubercolina risultavano il lavoro in microbiologia (OR=4,16, IC^{95%} 1,27-13,6, p=0,02), in nefrologia/dialisi (OR=2,52, IC^{95%} 1,36-4,65, p=0,003), in ginecologia/ostetricia (OR=2,46, IC^{95%} 1,24-4,86, p=0,01) e l'età superiore a 47 anni (OR=1,98, IC^{95%} 1,14-3,46, p=0,02). Fattori quali la storia di contatti familiari (OR=1,90), l'anzianità lavorativa superiore a 18 anni (OR=1,53) e il lavoro in qualità di medico (OR=1,32) non erano predittivi del rischio di ITL.

DISCUSSIONE

La stima del rischio di ITL nell'azienda ospedaliero-universitaria ha permesso di (i) identificare le aree a maggior rischio e quelle a crescente criticità, (ii) programmare interventi sanitari mirati ai livelli di rischio, (iii) ridurre l'esecuzione di interventi inutili, costosi, con bassa specificità e non esenti da rischi per la salute, quali la ripetizione periodica del TCT in gruppi a bassa prevalenza, le consulenze pneumologiche, le radiografie del torace e la terapia preventiva.

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Thoracic Society/Centers for Disease Control and Prevention/Infectious Diseases Society of America: Controlling Tuberculosis in the United States. Am J Respir Crit Care Med 2005; 172: 1169-1227.
- 2) WHO. Global tuberculosis control: surveillance, planning, financing. Geneva: World Health Organization 2006; 242.
- 3) Bugiani M, Borracino A, Migliore E, Carosso A, Piccioni P, Cavalero M, Caria E, Salamina G, Arossa W. Tuberculin reactivity in adult BCG-vaccinated subjects: a cross-sectional study. Int J Tuberc Lung Dis 2003; 7: 320-326.
- 4) Agenzia Sanitaria Regionale dell'Emilia-Romagna. La tubercolosi in Emilia-Romagna - dossier n. 2005; 112: 1-62.
- 5) Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005. MMWR Recomm Rep. 2005 Dec 30; 54: 1-141.
- 6) Menzies D, Fanning A, Yuan L, Fitzgerald M. Tuberculosis among health care workers. N Engl J Med 1995; 332: 92-8.
- 7) Plitt SS, Soskolne CL, Fanning EA, Newman SC. Prevalence and determinants of tuberculin reactivity among physicians in Edmonton, Canada: 1996-1997. Int J Epidemiol 2001; 30: 1022-1028.
- 8) American Thoracic Society/Centers for Disease Control and Prevention. Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. Am J Respir Crit Care Med 2000; 161: S221-247.

COM-18

SCREENING DI POPOLAZIONI OSPEDALIERE MEDIANTE TEST QUANTIFERON® PER LA VALUTAZIONE DELL'INFEZIONE DA M. TUBERCULOSIS

A. Magrini, L. Coppeta, A. Pietroiusti, L. Pannunzio, A. Babbucci, E. Bergamaschi¹, A. Bergamaschi²

Cattedra di Medicina del Lavoro, Università di Roma Tor Vergata, Roma

¹ Dipartimento di Clinica Medica, Nefrologia e Scienze della Prevenzione

Sezione di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Parma

² Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Corrispondenza: Andrea Magrini - Cattedra di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, 00133 Roma, Italy
Tel. 06 20902201, E-mail: andrea.magrini@uniroma2.it

SCREENING OF HEALTH CARE WORKERS BY MEANS OF QUANTIFERON® TEST FOR DETECTING M. TUBERCULOSIS INFECTION

Key words: tubercolosi, screening tests, Quantiferon®

ABSTRACT. Tuberculosis (Tbc) may still represent a real problem in the Western World, due to the recent epidemics of Human Immunodeficiency Virus (HIV) and to the increasing immigration rate of people originating from countries in which the disease is endemic. For this reason, the risk of contracting and/or transmitting the mycobacterium (even in the absence of overt disease), may be of concern for selected populations, in particular health care workers. According to the current Italian legislation, the test to be used for detecting latent tuberculosis is the Mantoux test, which however, suffers several methodological weaknesses, such as the high rate of false positive results in vaccinated population, the subjectivity of the evaluation, and the possibility of false positive results with serial determinations ("booster effect"). Recently introduced "in vitro" serological tests, may overcome these problems. In this study we therefore evaluated the prevalence of positive tests in a population of young health care workers (many of whom vaccinated against Tbc), by applying the Quantiferon® test, which is based on the production of interferon gamma by the analyzed blood, when checked with specific tubercular antigens. The examination was performed on 298 health care workers (24 of whom at a relatively high risk for a contact with a tubercular patient). The prevalence of positive tests was 2 out of 274 (0.7%) in the medium risk group, and 2 out of 24 (8.3%) in the high risk group. The overall prevalence (4 out of 298, 1.7%) was however much lower than the rate of about 12% estimated on Mantoux-based findings. Our data confirm therefore the strong reduction of false positive findings by applying the Quantiferon® test in health care workers, and make the application of this test attractive even in economic terms, in spite of the relatively high cost of single test determinations.

INTRODUZIONE

La tubercolosi rappresenta la malattia infettiva a più elevato tasso di mortalità nell'intero mondo (1). L'infezione rappresenta uno dei maggiori problemi sanitari nei Paesi in via di sviluppo, mentre morbidità e mortalità nella maggior parte dei Paesi industrializzati sono in decremento da oltre un secolo. Recentemente l'interesse per l'infezione è rapidamente cresciuto in seguito all'incremento dei nuovi casi diagnosticati anche in Europa Occidentale a causa degli importanti flussi migratori da paesi ad alta endemia, all'emergenza di ceppi multifarmacoresistenti (MTB) ed alla diffusione dell'infezione da HIV. Parallelamente è cresciuto l'interesse nei confronti dell'infezione in relazione al rischio professionale di contagio per gli operatori sanitari ed ausiliari impiegati in aree, strutture ospedaliere o reparti ad elevato rischio (2). Poiché la trasmissione della malattia avviene in fase estremamente precoce, ossia prima delle manifestazioni cliniche evidenti, le misure di isolamento dei soggetti con malattia conclamata non possono essere considerate sufficienti per prevenirne la diffusione.

In Italia, la tutela dei soggetti venuti a contatto con malati di TBC in fase attiva prevede l'esecuzione di un test cutaneo al PPD (G.U. 18/2/99: "Documento di linee-guida per il controllo della malattia tubercolare").

Pertanto, un definito rischio di contrarre la malattia, che va da un minimo dello 0.2% per anno per i soggetti immunocompetenti ad un massimo compreso tra il 5 e il 10% per i soggetti con infezione da HIV, esiste anche per chi viene in contatto con soggetti affetti da forma latente della malattia (ITBL), cioè infetti, ma senza evidenza radiologica e microbiologica.

Da qui l'importanza di identificare tali soggetti, che secondo stime attendibili sarebbero circa il 12% della popolazione italiana. L'identificazione di tali soggetti avviene attualmente attraverso il test cutaneo alla tubercolina (TCT) che ha il vantaggio di essere economico, ampiamente validato nella pratica clinica e privo di effetti collaterali, ma che tuttavia ha dei limiti di applicazione essenzialmente legati alla modalità di somministrazione e all'interpretazione soggettiva dei risultati. In particolare, il test è scarsamente attendibile nei soggetti vaccinati con BCG per la possibilità di cross-reazione antigenica con il PPD; può dare risultati falsamente positivi in caso di infezione con *M. Bovis* ed altri micobatteri non tubercolari; inoltre, in popolazioni nelle quali è opportuno un follow-up che prevede tests seriati (es. lavoratori sanitari) si può avere il cosiddetto "effetto booster", caratterizzato da un incremento delle dimensioni della reazione cutanea determinato semplicemente dalle ripetute somministrazioni e che può essere interpretato come un risultato positivo (3).

Infine nei soggetti non immunocompetenti, negli anziani o nei bambini e nei soggetti recentemente infettati il test presenta numerosi limiti interpretativi che, nonostante i possibili interventi procedurali intrapresi, ne inficiano gravemente l'attendibilità.

Altri importanti limiti del test sono rappresentati dalla necessità di una visita di controllo 72 ore dopo l'inoculazione e dall'elevata soggettività nell'interpretazione del risultato.

Da qui la necessità di provvedere all'introduzione clinica di nuove metodologie diagnostiche in grado di superare i tradizionali limiti diagnostici legati all'utilizzo di test cutanei, particolarmente in specifici gruppi di popolazione (4, 5).

Oggi è possibile valutare in vitro l'attivazione dei linfociti T e la relativa risposta mediante valutazione della produzione di Interferon (IFN) gamma. I due test immunologici attualmente disponibili in commercio sono rappresentati dal QuantiFERON-TBGold (QFT-TB) e dal T-SPOT.TB (TS.TB).

L'utilizzo del test nella diagnostica dei casi di ITBL e Tubercolosi attiva è stato approvato nel maggio 2005 dalla FDA (Food and Drug Administration) e recentemente (Dicembre 2005) raccomandato dal CDC di Atlanta in alternativa al test cutaneo secondo Mantoux nello screening dei contatti con caso di infezione attiva.

Sensibilità e specificità dei test in vitro risultano decisamente elevate su studi condotti con kit commerciali. La sensibilità del test QFT-TB risulta nell'ordine dell'80-90% con specificità del 98% circa, determinata in gran parte dalla mancata cross-reazione con il BCG. Leggermente migliori i parametri per il TS.TB (sensibilità 92%) il quale presenta però una maggior indagine di analisi e lettura. L'accuratezza di entrambe le metodiche è tuttavia maggiore rispetto a quanto riportato in letteratura per il TST.

I principali limiti nell'interpretazione dei test in caso di esito negativo potrebbero essere costituiti da pazienti con infezione da HIV, con diabete mellito, con silicosi, con insufficienza renale cronica, con disturbi ematologici o in trattamento immunosoppressivo (CDC "Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Settings, 2005")

Vantaggi e svantaggi nell'utilizzo dei test immunologici rispetto al TST sono riassunti in tabella I.

SCOPO DELLO STUDIO

Abbiamo pianificato uno studio con lo scopo di verificare la prevalenza di infezione tubercolare latente o attiva in una vasta popolazione lavorativa impiegata nei differenti reparti di un grande Policlinico Universitario mediante determinazione sierica dei livelli di INF-gamma antigeno-specifico.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto nel periodo gennaio-luglio 2006 su 298 operatori impiegati a vario titolo in attività di assistenza ai pazienti all'interno di reparti a differente rischio di contagio da Micobatterio Tu-

Tabella I. Potenzialità d'impiego dei test immunologici

Vantaggi

Elevata specificità
Buona concordanza con TST in soggetti immunocompetenti
Nessun effetto boosting
Maggior correlazione con il livello di esposizione (in caso di contatto con TBC attiva bacillifera)
Minore variabilità di lettura del risultato
Rapida disponibilità del risultato
Nessuna necessità di ritorno per controllo di lettura

Svantaggi

Necessità di laboratori e personale addestrato
Elevato costo unitario
Potenziale rischio professionale per gli operatori

bercolare. L'arruolamento dei soggetti è avvenuto con una doppia modalità. Un gruppo (274 soggetti) è stato sottoposto a screening nel corso degli accertamenti routinari condotti nella annuale campagna di sorveglianza sanitaria; un secondo gruppo (24 soggetti) è stato arruolato nel corso di un controllo condotto su operatori venuti in contatto con caso di Tubercolosi attiva bacillifera. Nel primo gruppo si è provveduto ad una sola determinazione "baseline". Per il gruppo dei "contatti" si è provveduto ad una determinazione baseline (2-9 gg dalla prima esposizione) ed una determinazione effettuata 6 settimane dopo la prima. Lo studio è stato condotto mediante raccolta su tutti i soggetti di un campione di sangue (1ml) e successiva determinazione dei valori di INF-gamma antigeno-specifico condotta mediante test QuantiFERON®-TB Gold (QFT-G, Cellestis Limited, Carnegie, Victoria, Australia). Gli esiti del test sono stati classificati, in accordo con le linee guida interpretative fornite dal produttore come "positivi" o "negativi" rispettivamente se superiori o inferiori al cut-off di 0.35 UI/ml di INF-gamma antigene specifico rispetto al controllo negativo. In caso di esito positivo del test, prima di classificare i soggetti si è provveduto ad una conferma mediante ripetizione del test su un altro campione ematico raccolto ad una distanza variabile da 2 a 60 gg dal precedente; in caso di esito negativo si è provveduto ad una terza determinazione, il cui esito è stato utilizzato per classificare il paziente. Per tutti i test è stata anche condotta una verifica mediante controllo positivo per identificazione dei test "indeterminati". Nessun esito individuale è rientrato in tale categoria.

RISULTATI

In prima determinazione nei 298 soggetti complessivamente indagati (43,8% maschi), è stata riscontrata una prevalenza di positività al test dell'1,36% (4/294). Nel gruppo degli esposti la prevalenza è risultata maggiore (8,3%) rispetto al gruppo sottoposto a screening routinario (0,7%).

L'età media (35,2±4,6 aa) estremamente bassa, la bassissima anzianità lavorativa, l'assenza nel nosocomio di un reparto di malattie infettive giustificano nel nostro campione prevalenze estremamente ridotte.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'introduzione dei test sierologici per la valutazione dell'attivazione linfocitaria verso antigeni tubercolari specifici può rappresentare un agile e potente strumento diagnostico in grado di superare i tradizionali limiti dei test cutanei. L'elevata specificità di tali metodiche sembra in grado di ridurre il ricorso ad indagini di secondo livello, consentendo di contenere almeno in parte i costi certamente più elevati derivanti dall'utilizzo delle stesse.

L'utilizzo di un test basato sulla determinazione della produzione antigeno-specifica di interferon gamma su un campione di sangue periferico ottenuto mediante un semplice prelievo condotto nel corso di controlli ematochimici routinari ha consentito una elevatissima adesione allo screening all'interno della nostra popolazione ospedaliera.

Nella popolazione oggetto del nostro studio la prevalenza di infezione tubercolare è stata complessivamente molto bassa e decisamente inferiore alle precedenti stime condotte tra operatori sanitari.

Il dato appare in parte attribuibile alla bassa età media (35,2 anni; con appena il 16,4% della popolazione con età media ≥45 anni ed oltre il 33%

di soggetti con età ≤ 30 anni) della popolazione costituente il nostro campione e conseguentemente alla bassa anzianità lavorativa; a tali dati si deve, peraltro, aggiungere l'assenza di specifiche condizioni di rischio tubercolare nel nostro ospedale, rendendo ragione della non generalizzabilità del dato alla realtà nazionale. Tuttavia, la stima numerica appare notevolmente inferiore rispetto a quanto riportato in studi condotti su popolazioni analoghe (10). Tale divario sembra in prima istanza dovuto alla probabile sovrastima delle precedenti determinazioni condotte mediante test cutaneo e quindi con tutta probabilità inficiate da un elevato numero di falsi positivi. Peraltro la recente introduzione della tecnica di analisi sierologica e la conseguente scarsa esperienza nella sua applicazione potrebbe di fatto aver condizionato una quota di false negatività tra i soggetti testati. Successive determinazioni condotte nel corso dei prossimi anni saranno in grado di valutare l'entità di tale eventuale sottostima.

L'agilità di esecuzione (il test può essere eseguito nell'ambito di controlli ematochimici e sierologici routinari) consente, di fatto, la messa in atto di un sistema di sorveglianza attiva in relazione alla possibile insorgenza di clusters di sieroconversione in ambito ospedaliero e di modulare la periodicità dei successivi controlli in relazione al rischio definito per la struttura ospedaliera di interesse. In tal senso lo strumento può anche trovare utile impiego nell'ottica di integrare le attività valutative del Servizio di Prevenzione e Protezione, consentendo una precisa definizione dei parametri necessari ai fini della classificazione del rischio tubercolare struttura-o reparto-specifico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Center for Disease Control, Morbidity and Mortality Weekly Report "Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings, 2005" December 30, 2005 / Vol. 54 / No. RR-17.
- 2) www.who.int/tb/publication/2004/en/index.html
- 3) Richeldi L. An update on the diagnosis of Tuberculosis infection. Am J Respir Crit Care Med 2006 doi:10.1166/rcmm.200509-1516PP.
- 4) Ferrara G et Al. Use in routine clinical practice of two commercial blood test for diagnosis of infection with Mycobacterium Tuberculosis. Lancet 2006; 367: 1328-34.
- 5) Mahomed H, Higes EJ, Hawkrigide T, Minnies D, Simon E, Little F, Hanekow WA, Geiter L, Hussey GD. Comparison of Mantoux skin test with three generation of whole blood IFN-gamma assay for tuberculosis infection. Int J Tuberc Lung Dis 2006 Mar; 10(3): 310-6.
- 6) Madhukar et Al. Serial testing of health care workers for tuberculosis using interferon gamma assay. Am j Resp Crit Care Med 2006, doi:10.1164/rccm.200604-472OC.
- 7) Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the investigation of contacts of persons with infectious tuberculosis and Guidelines for using the QuantiFERON®-TB Gold test for detecting Mycobacterium tuberculosis infection, United States. MMWR 2005; 54 (No. RR-15).
- 8) Wang L, Turner MO, Elwood RK. A meta analysis of the effect of Bacille Calmette Guerin vaccination on tuberculin skin test measurement. Thorax 2002; 57: 804-809.
- 9) Menzies D. Interpretation of repeated tuberculin tests. Boosting, conversion an reversion. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 15-21.
- 10) Harada N, Nakajima Y, Higuchi K, Sekiya Y, Rothel J, Mori T. Screening for tuberculosis infection using whole - blood interferon - gamma and Mantoux testing among Japanese Health care workers. Infect Control Hosp Epidemiol 2006 may; 27(5): 442-8.

COM-19

PATOLOGIE RESPIRATORIE IN LAVORATORI ADDETTI ALL'ALLEVAMENTO DI ANIMALI: RISULTATI DI UN FOLLOW-UP

F. Larese¹, A.J.H. Pogle¹, E. Pontieri¹, G. Maina²

¹ Unità Clinico Operativa di Medicina del Lavoro - Dipartimento di Scienze di Medicina Pubblica - Università degli Studi di Trieste

² Laboratorio di Tossicologia - CTO - Università degli Studi di Torino

Corrispondenza: Francesca Larese Filon - UCO Medicina del Lavoro - Via della Pietà 19 - 34129 Trieste - E-mail: larese@units.it

RESPIRATORY DISEASES IN SWINE WORKERS: A 5 YEARS FOLLOW-UP

Key words: respiratory diseases, swine workers, follow-up

ABSTRACT. BACKGROUND. Work in swine confinement units causes exposure to high levels of organic dust, bacteria, endotoxin and ammonia. The aim of our study was to investigate respiratory symptoms, lung function and sensitisation in a group of Italian swine workers.

METHODS. Airborne concentration of dust, ammonia and endotoxin were measured. A 5-years follow-up determination of FVC, FEV1, respiratory symptoms, skin prick test sensitisation was performed in 86 swine confinement building workers. The control group was composed by 89 workers not exposed to organic dusts.

RESULTS. The air concentration of inhalable dust was $0.45 \pm 0.09 \text{ mg/m}^3$, ammonia $3.02 \pm 2.7 \text{ mg/m}^3$, endotoxin $0.23 \pm 0.2 \mu\text{g/m}^3$. In the first period, FVC% and FEV1% were found significantly lower in swine workers than in controls ($p < 0.001$) without differences in respiratory symptoms. None of the workers was skin prick test positive to pig dander, while sensitisation to common allergens was shown in 31% of them. The follow-up was completed only on 44 swine workers because 42 of them left the work for finding a better job. At the end of the exposure period, the respiratory symptoms were significantly higher ($p < 0.05$) in swine workers (cough 13.6% and rhinitis 12.8%) than in controls. The trend in respiratory function was analyzed using the General Estimation Equation considering the repeated measures of FVC% and FEV1%, the professional exposures, the smoking habit and the length of working activity. The statistical analysis demonstrated that the work in swine-confinement buildings causes an accelerated decline in FVC% with data corrected for smoking habit and period of work ($p = 0.012$).

CONCLUSION. Our data confirm that exposure in swine confinement buildings is associated with the development of respiratory symptoms and impairment of lung function.

INTRODUZIONE

Il lavoro a contatto con derivati epidermici e deiezioni di animali, in particolare di maiali, comporta l'esposizione ad agenti irritanti, sensibilizzanti e ad endotossine che possono causare patologie a carico delle vie respiratorie sia di tipo bronchitico che di tipo asmatico (1,2,3,4,5). Numerosi sono gli studi eseguiti su questi lavoratori in altri stati europei (3,4) e in America (3,5,6) e tutti sono concordi nell'evidenziare un aumentato rischio di patologie polmonari per i lavoratori esposti: uno studio svolto in Danimarca (7) dimostra un calo del FEV1 in 7 anni di follow-up ed un altro svolto in Olanda dimostra un'aumento della responsabilità bronchiale associato all'esposizione a polveri e ammoniaca (4).

Ad oggi non vi sono dati relativi ai lavoratori in Italia né per quanto attiene la prevalenza delle patologie respiratorie né valutazioni funzionali di follow-up nei soggetti esposti.

Scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare l'andamento della funzionalità ventilatoria e sintomi correlati in un gruppo di lavoratori addetti all'allevamento di maiali e di confrontarli con un gruppo di lavoratori non esposti seguiti per un periodo di 5 anni.

MATERIALE E METODI

Sono stati sottoposti ad indagine 86 soggetti addetti all'allevamento di maiali nel periodo 1997-2002: ognuno ha compilato con l'aiuto del medico un questionario specifico per la valutazione dei sintomi respiratori ed è stato sottoposto a visita medica, spirometria ed esecuzione di prick test per una serie di allergeni inalanti comuni e per crine di maiale su una parte del campione (26 casi). I lavoratori hanno successivamente eseguito un follow-up con ripetizione del questionario, della visita medica e della spirometria con cadenza annuale.

Il gruppo di controllo è costituito da soggetti non esposti a polveri organiche simile per caratteristiche anagrafiche.

L'esposizione professionale è stata valutata nel dicembre 1999 con misurazione delle polveri totali, delle polveri inalabili, dell'ammoniaca e delle endotossine (8).

I dati sono stati informatizzati su foglio elettronico Excel ed elaborati utilizzando il pacchetto statistico SPSS per Windows. I dati continui sono stati riassunti come medie e deviazioni standard (DS). Le differenze fra medie sono state valutate con il test del t di Student. Le differenze fra proporzioni sono state valutate mediante il test del chi quadrato o il test esatto di Fisher per dati dipendenti. L'analisi della varianza (ANOVA) corretta

per i fattori confondenti (età, sesso, fumo di sigaretta) è stata utilizzata per confrontare le medie della Capacità Vitale % (CV) e del Volume Espiratorio Forzato in 1 secondo % (FEV1). La relazione tra variazioni delle misure ripetute della funzionalità ventilatoria espresse in percentuali ed alcune variabili indipendenti di origine individuale ed occupazionale è stata valutata utilizzando il metodo delle Equazioni Generalizzate di Stima (9). Nei modelli di regressione sono state incluse come variabili indipendenti l'esposizione/non esposizione, l'abitudine al fumo di sigaretta e l'anzianità lavorativa (dati già corretti per età, sesso e altezza).

Il limite della significatività statistica è stato posto per $p < 0.05$.

RISULTATI

L'indagine ambientale effettuata ha rilevato una concentrazione di polveri totali di $1.06 \pm 0.34 \text{ mg/m}^3$ (TLV-TWA 10 mg/m^3), le polveri respirabili risultavano di $0.45 \pm 0.09 \text{ mg/m}^3$ (TLV-TWA 3 mg/m^3), l'ammoniaca era di $3.02 \pm 2.7 \text{ mg/m}^3$ (TLV-TWA 17 mg/m^3) e le endotossine $0.23 \pm 0.2 \mu\text{g/m}^3$. Il gruppo sottoposto ad indagine ha età media di 37.2 ± 10.6 anni e anzianità lavorativa di 6.3 ± 7.8 ed è costituito in maggioranza da maschi (82.6%). La durata del follow-up è stato in media 3.8 ± 1.3 anni ed è stato completato da 44 soggetti. Gli altri 42 hanno lasciato il lavoro. I sintomi riferiti dai soggetti esposti sono stati la tosse (13.6%) e la rinite (12.8%) significativamente più elevati rispetto al gruppo di controllo ($p < 0.05$) ma non riferiti associati al lavoro. Il prick test eseguito su un campione di 26 soggetti esposti non evidenzia alcuna sensibilizzazione ai derivati epidermici di maiali e l'atopia by prick test risulta presente nel 31% di soggetti esposti.

I valori spirometrici sono risultati significativamente più bassi negli esposti sia al primo che all'ultimo controllo sia per la capacità vitale (CV) che per il FEV1 ($p < 0.002$) mentre l'indice di Tiffenau non ha evidenziato differenze significative (Tabella I).

Per valutare l'andamento temporale delle prove spirometriche è stata effettuata un'analisi utilizzando le equazioni generalizzate di stima (Tabella II) che hanno provato che l'esposizione a derivati epidermici di maiali è associata ad una riduzione percentuale dei parametri ventilatori della CV con dati corretti per età, sesso, anzianità lavorativa ed abitudine al fumo di sigaretta.

DISCUSSIONE

Lo studio ha dimostrato che l'esposizione a polveri organiche negli addetti all'allevamento di maiali determina una riduzione significativa dei parametri ventilatori (CV). Ciò in accordo con i dati di letteratura presenti sull'argomento (5, 10, 11), anche se nel nostro caso non abbiamo evidenziato anche una riduzione del FEV1 rilevato in altri studi (5, 10, 12). Non sono stati riportati sintomi respiratori associati al lavoro anche se una percentuale significativamente maggiore dei controlli riferiva tosse e rinite per esposizioni comuni. Inoltre nel corso del follow-up quasi la metà dei soggetti hanno lasciato il lavoro, in accordo con altri studi analoghi (12) ad indicare un elevato turn-over che caratterizza queste attività lavorative e che può essere associato all'esposizione a sostanze irritanti per le vie respiratorie e all'insorgenza di sintomi lavoro-correlati non denunciati. Scarso, invece, il ruolo dell'atopia: nessuno dei soggetti testati risulta positivo al crine di maiale e bassa è anche l'atopia per allergeni comuni: anche tale dato si accorda con quanto rilevato da altri autori (13): si ipotizza che l'esposizione ad endotossine possa proteggere dalla sensibilizzazione allergica anche se è un accertato fattore di rischio per l'aumento della reattività bronchiale e la riduzione della funzionalità ventilatoria.

Tabella I. Valori spirometrici (% rispetto ai teorici per CV e FEV1) al 1° controllo

	CASI 86	CONTROLLI 89	p*
CV % ($\pm$ DS)	91.56 (11.6)	98.01 ($\pm$ 11.02)	0.000
FEV1 % ($\pm$ DS)	93.80 (13.10)	101.60 ($\pm$ 12.2)	0.000
IT % ($\pm$ DS)	78.30 (9.8)	79.44 ($\pm$ 10.55)	0.46

* ANOVA controllato per età, fumo di sigaretta e sesso

Tabella II. Relazione fra misure ripetute della funzione ventilatoria, l'esposizione a derivati organici di maiali, l'abitudine al fumo di sigaretta e l'anzianità lavorativa alle mansioni specifiche. Le variazioni medie in % e gli intervalli di confidenza al 95% (IC95%) degli indicatori della funzione ventilatoria sono state stimate con il metodo delle equazioni generalizzate di stima (GEE)

	N. misure	Esposizione a maiali Coeff. (IC95%)	Fumo <15 Pack/years Coeff. (IC95%)	Fumo $\geq$ 15 Pack/years Coeff. (IC95%)	Anz lav. >3 anni Coeff. (IC95%)
CV	450	-4.56 (-8.1;-1.01)*	-1 (-3.7;+1.6)	-1.64 (-3.8;+2.5)	-0.98 (-3.3;+1.4)

* $p = 0.012$

BIBLIOGRAFIA

- Omland O. Exposure and respiratory health in farming in temperate zones - a review of the literature. Ann Agric Environ Med 2002; 9: 119-136.
- Dosman JA, Lawson JA, Kirychuk SP, Cormier Y, Biem J, Koehncke N. Occupational asthma in newly employed workers in intensive swine confinement facilities. Eur Respir J 2004; 24: 698-702.
- Vogelzang PF, van der Gulden JW, Folgering H, Kolk JJ, Heederik D, Preller L, Tielen MJ, van Schayck CP. Endotoxin exposure as a major determinant of lung function decline in pig farmers. Am J Respir Crit Care Med 1998; 157: 15-18.
- Vogelzang PF, van der Gulden JW, Folgering H, Heederik D, Tielen MJ, van Schayck CP. Longitudinal changes in bronchial responsiveness associated with swine confinement dust exposure. Chest 2000; 117: 1488-95.
- Zunskin E, Zagar Z, Schachter EN, Mustajbegovic J, Kern J. Respiratory symptoms and ventilatory capacity in swine confinement workers. Br J Ind Med 1992; 49: 345-40.
- Von Essen S, Romberger D. The respiratory inflammatory response to the swine confinement building environment: the adaptation to respiratory exposures in the chronically exposed worker. J Agric Saf Health 2003; 9: 185-196.
- Iversen M, Dahl R. Working in swine-confinement buildings causes an accelerated decline in FEV1: a 7 year follow-up of Danish farmer. Eur Respir J 2000; 16: 404-408.
- Hollander A, Heederik D, Versloot P, Douwes J. Inhibition and enhancement in the analysis of airborne endotoxin levels in various occupational environments. Am Ind Hyg Assoc J 1993; 54: 647-53.
- Liang KY, Zeger SL. 1986. Longitudinal data analysis using generalized linear models. Biometrika; 73: 13-22.
- Dosman JA, Graham BL, Hall D, Pahwa P, Mc Duffie HH, Luciewicz M. Respiratory symptoms and alterations in pulmonary function tests in swine producers in Saskatchewan: results of a survey of farmers. J Occup Med 1988; 715-720.
- Zeja JE, Hurts TS, Rhodes CS, Barber EM, Mc Duffie HH, Dosman JA. Respiratory health on swine producers. Focus on young workers. Chest 1993; 103: 702-709.
- Iversen M, Dahl R. Working in swine-confinement buildings causes an accelerated decline in FEV1: a 7-yr follow-up of Danish farmers. Eur Respir J 2000; 16: 404-408.

COM-20

PROPOSTA DI APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA PER IL CALCOLO DEL DALY (DISABILITY ADJUSTED LIFE YEARS) PER LE MALATTIE PROFESSIONALI IN ITALIA

B. Rondinone¹, F. Boccuni¹, C. Petyx¹, A. Valenti², S. Iavicoli¹

¹ ISPESL - Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, Roma

² Università Federico II, Facoltà di Scienze Politiche, Napoli

Corrispondenza: Bruna Rondinone - ISPESL - Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro - Via Fontana Candida, 1 - 00040 - Monteporzio Catone - Roma, Italy - Tel. 06 94 181 536, Fax 06 94 181 556, E-mail: bruna.rondinone@ispesl.it

PROPOSAL OF APPLICATION OF DALY (DISABILITY ADJUSTED LIFE YEARS) METHODOLOGY TO OCCUPATIONAL DISEASES IN ITALY

Key words: DALY, occupational diseases, burden of disease

ABSTRACT. The Global Burden of Disease, a project of World Health Organization, provides the most comprehensive and consistent estimates of mortality and morbidity for more than 135 causes of disease and injury. Due to high percentage of workers exposed across the globe to hazardous risks at their workplace, WHO studies the disease and injury burden produced by selected occupational risk factors: occupational carcinogens, airborne particulates, noise, ergonomic stressors and risks factors for injuries.

The most important measure introduced in this project is the DALY (Disability Adjusted Life Years): a summary measure which calculates the years lost from ideal lifespan due to morbidity and premature mortality. DALY for a disease are calculated as the sum of the years of life lost due to premature mortality (YLL) in the population and the equivalent healthy years lost due to disability (YLD) for incident cases of health condition.

In accordance with WHO suggestions, a national burden of disease study is very important to describe the health conditions of the population exposed to occupational risk factors in order to provide a baseline for assessing improvements in health and performance of health systems and a comprehensive data on health needs to support rationale resource allocation.

INTRODUZIONE

La conoscenza e lo studio approfondito dell'insorgenza e dell'andamento delle malattie professionali e degli incidenti sul posto di lavoro, nonché il calcolo delle relative misure epidemiologiche di incidenza e prevalenza rappresentano il primo passo nel processo decisionale dei *policy-makers* che dovranno essere in grado di valutare a priori l'impatto delle politiche e delle strategie sanitarie adottate.

Nei primi anni '90, l'OMS ha avviato un progetto di portata mondiale che oltre a fornire stime sui tassi di mortalità e morbidità per sesso e area geografica per più di 135 cause di malattie o incidenti, ha anche introdotto un nuovo indicatore di sintesi, il DALY (Disability Adjusted Life Years), caratterizzato da una facile lettura e immediata comparabilità, che fornisce il numero di anni di vita persi per mortalità prematura o disabilità (1).

In considerazione dell'elevata percentuale di lavoratori esposti nel mondo ai molteplici fattori di rischio occupazionale (agenti chimici, biologici, fisici, ergonomici e fattori psico-sociali), un'attenzione particolare è riservata al calcolo del DALY per le malattie e gli incidenti professionali. Nella Decima Revisione della Classificazione Statistica Internazionale delle Malattie e dei Problemi Sanitari Correlati (ICD-10) oltre agli incidenti, circa 100 malattie sono state classificate come malattie occupazionali. Le conseguenze e gli effetti derivanti dall'esposizione a fattori di rischio possono essere molteplici e possono variare dall'insorgenza di cambiamenti fisiologici o biologici asintomatici alla malattia diagnosticata fino al decesso. In ambito occupazionale è opportuno quindi definire i "fattori di rischio occupazionale" intesi come qualsiasi agente chimico, fisico, biologico o di altra natura che può causare un danno ad un soggetto esposto nel luogo di lavoro e che è potenzialmente modificabile (1).

Con questo studio, ci si pone l'obiettivo di definire la metodologia di calcolo della Frazione Attribuibile e del DALY adoperato dall'OMS, con l'intento di valutarne l'applicabilità alle malattie occupazionali in Italia.

MATERIALI E METODI

La metodologia del *Comparative Risk Assessment* (CRA) adoperata dall'OMS mira a quantificare il peso delle malattie e degli incidenti professionali attraverso il calcolo della Frazione Attribuibile (AF) e del DALY.

La prima consiste nella frazione di casi incidenti di una determinata malattia riscontrati in una certa popolazione e causati dall'esposizione ad un certo fattore di rischio. Essa è funzione della stima della popolazione potenzialmente esposta ad un determinato fattore di rischio f_i , del livello di esposizione k e del rischio relativo di mortalità RR_i della malattia (2):

$$AF = \left(\frac{\sum_{i=0}^K f_i RR_i - 1}{\sum_{i=0}^K RR_i} \right) \quad (1)$$

Il DALY, invece, stima il gap esistente tra lo stato di salute realmente osservato in una determinata popolazione ed una situazione ipotetica ideale in cui la popolazione non è interessata da eventi di mortalità o disabilità. Esso consente di combinare in un unico indicatore sia il tempo perso per mortalità prematura sia il tempo perso per disabilità.

In riferimento ad una determinata malattia, ad una data popolazione e ad un certo periodo di tempo, il DALY è dato dalla somma tra gli anni di vita persi per mortalità prematura (YLL) e gli anni di vita persi per disabilità (YLD) (3, 4):

$$DALY = YLL + YLD \quad (2)$$

Stima della popolazione potenzialmente esposta a fattori di rischio occupazionale

Il punto di partenza nel processo di calcolo prevede la stima della popolazione di riferimento che, nel caso delle malattie professionali, è la Popolazione Potenzialmente Esposta *PEP* a fattori di rischio occupazionali (1, 2). Essa è ottenuta dall'applicazione delle equazioni 3 e 4: in particolare la 3 si utilizza quando i dati relativi all'esposizione sono disponibili per settori economici (*es*), la 4 quando i dati sono disponibili per categoria occupazionale (*oc*):

$$PEP(g, a) = EAR(g, a) * OT * EPF * \sum_{i=1}^n (PW(es, (g)) * PEW(es, (g))) \quad (3)$$

$$PEP(g, a) = EAR(g, a) * OT * EPF * \sum_{i=1}^n (PW(oc, (g)) * PEW(oc, (g))) \quad (4)$$

dove:

EAR(g, a): Tasso di Attività Economica per sesso (g) ed età (a). È dato dal rapporto tra la popolazione economicamente attiva in una certa classe di età e la popolazione totale nella stessa classe di età;

OT: Turnover Occupazionale. Esso gioca un ruolo fondamentale per tutte quelle malattie che hanno un lungo periodo di latenza e per le quali un lavoratore continua ad essere soggetto a rischio anche dopo la cessazione del rapporto di lavoro;

EPF: livello di esposizione (alto/basso);

PW($es_i(g)$): frazione di popolazione che lavora nel settore economico *i-esimo* per sesso;

PEW($es_i(g)$): frazione di lavoratori del settore economico *i-esimo* con esposizione ad uno specifico fattore di rischio, per sesso;

PW($oc_i(g)$): frazione di popolazione che lavora nella categoria occupazionale *i-esima*, per sesso;

PEW($oc_i(g)$): frazione di lavoratori della categoria occupazionale *i-esima* con esposizione ad uno specifico fattore di rischio, per sesso.

Relazione tra esposizione al fattore di rischio e malattia

Il passo successivo prevede la stima del rischio di mortalità dovuto all'esposizione di volta in volta considerata: ad esempio, per l'esposizione ad asbesto si considera il rischio relativo di asbestosi (1, 2, 5).

Le fonti di dati

Le fonti di dati per il calcolo della Frazione Attribuibile e del DALY sono rappresentate dal 14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni riferito all'anno 2001 e dai dati sulla distribuzione della forza lavoro per settori economici diffusi dall'ISTAT.

In merito ai soggetti esposti ai fattori di rischio occupazionale si fa riferimento al sistema informativo CAREX, il quale fornisce, per 15 paesi membri dell'Unione Europea per il periodo 1990-1993, le stime sul numero di lavoratori esposti ai 139 agenti cancerogeni inclusi nello studio e così definiti dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), (inclusi tutti gli agenti del Gruppo 1 e 2A e alcuni agenti selezionati del Gruppo 2B). Le misure di rischio quali il rischio relativo o i tassi di mortalità per le malattie derivanti da esposizione a fattori di rischio occupazionale sono desunte dalla letteratura esistente in materia, da studi e pubblicazioni scientifiche derivanti da ricerche svolte sui principali database di riviste recensite quali PubMed (1).

RISULTATI

Dall'analisi delle peculiarità che lo caratterizzano e delle informazioni che il DALY fornisce ai *policy-makers*, emerge l'importanza di disporre, anche a livello nazionale, di una serie di indicatori sintetici che

consentano di quantificare il peso delle malattie occupazionali tenendo conto sia degli eventi mortali sia degli eventi non mortali che comportano solo uno stato di disabilità.

I dati di cui si dispone in Italia, reperibili dalle rilevazioni censuarie e dalle rilevazioni sulle forze di lavoro condotte dall'ISTAT e dalla letteratura scientifica esistente in materia di malattie professionali, consentono una corretta applicabilità della metodologia adoperata dall'OMS per il calcolo del DALY e della Frazione Attribuibile, permettendo anche una facile comparabilità dei dati.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il DALY, quindi, assumendo il tempo come unità di misura comune sia per il decesso che per la disabilità, apre nuove prospettive poiché consente di includere nella valutazione dello stato di salute di una popolazione anche gli eventi non mortali; inoltre le stime epidemiologiche sui tassi di mortalità e disabilità sono indipendenti da considerazioni e valutazioni economiche; infine costituisce il punto di partenza per un'analisi costi-benefici sulla mancata prevenzione della salute sui luoghi di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Concha-Barrientos M, Nelson DI, Driscoll T, Steenland NK, Punnett L, Fingerhut M, Prüss-Üstün A, Leigh J, Tak S, Corvalan C. Selected occupational risk factors. In: Comparative quantification of Health Risks. Global and regional Burden of Disease attributable to selected major risk factors. Eds. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray C, Geneva, WHO, 2004; 2: 1651-1801.
- 2) Nelson DI, Concha-Barrientos M, Driscoll T, Steenland K, Fingerhut M, Punnett L, Prüss-Üstün A, Leigh J, Corvalan C. The Global Burden of selected occupational diseases and injury risks: methodology and summary. Am J Ind Med 2005; 48: 400-418.
- 3) Mathers C, Vos T, Lopez AD, Salomon J, Ezzati M Eds. National Burden of Disease Studies: a practical guide. Edition 2.0 October 2001, Global Program on Evidence for Health Policy. Geneva, WHO 2001.
- 4) Mathers C, Bernard C, Iburg KM, Inoue M, Fat DM, Shibuya K, Stein C, Tomijima N, Xu H. Global Burden of Disease in 2002: data sources, methods and results. Global Programme on Evidence for Health Policy Discussion Paper No. 54. Geneva, WHO 2003.
- 5) Driscoll T, Nelson DI, Steenland K, Leigh J, Concha-Barrientos M, Fingerhut M, Prüss-Üstün A. The Global Burden of Disease due to occupational carcinogens. Am J Ind Med 2005; 48: 419-431.

COM-21

INFORTUNI MORTALI E GRAVI SUL LAVORO IN PUGLIA: IPOTESI DI UN REGISTRO

A. Lo Izzo, F. Longo¹, L. Vimercati, A. Russo, G. Assennato

Sezione di Medicina del Lavoro "Ramazzini" del Di.M.I.M.P. dell'Università degli Studi di Bari

¹ Regione Puglia - Settore Sanità

Corrispondenza: Dott. Antonio Lo Izzo - Piazza Giulio Cesare - Policlinico - 70124 Bari, Italy - Tel. 080.5478370 - Fax 080.5478370 Cell. 347.3880150, E-mail: antonio.loizzo@fastwebnet.it

FATAL AND SEVERE OCCUPATIONAL INJURIES IN APULIA: A REGISTRY HYPOTHESIS

Key words: fatal occupational injuries, causes and circumstances

ABSTRACT. The official data on fatal occupational injuries in Italy provided by INAIL (Workers' Compensation Authority) are considered to be incomplete. During the period 2002-2004 ISPESL (National Institute of Occupational Safety and Prevention), INAIL and 18 Italian Regions set up a national epidemiologic surveillance system on fatal and severe work-related injuries, to study accident-related causal and contributing risk factors and circumstances.

We linked the official INAIL data base in Apulia with the data base on injuries independently collected in the national epidemiologic surveillance system on fatal and severe work-related injuries. We estimated the

completeness of INAIL official data by using the capture-recapture technique applied to the two data sources. A variant of the Haddon Matrix has been used to represent different influencing factors (host, agent/vehicle, physical environment, social/organizational environment) in the three phases of injury (preevent, event, and postevent).

In Apulia, by ISPESL-INAIL-Regions database, we collected 153 fatal (61%) and severe (39%) work-related injuries reported during the period 2002-2004, 24% occurring in the building industry. This survey estimated that the real amount of fatal accidents is 13% higher than that reported by INAIL. Falls from elevation were by far the most frequently reported (56%).

INTRODUZIONE

In Italia dopo il costante decremento che si ebbe dagli oltre 3000 casi di infortuni mortali degli anni Sessanta, negli ultimi 15 anni il numero di morti in occasione di lavoro risulta ormai stabilizzato intorno alle 1200 unità all'anno. Appare pertanto evidente la necessità di intraprendere nuove strategie di prevenzione. Numerosi studi epidemiologici sugli infortuni sul lavoro hanno evidenziato che per ottenere i migliori risultati in termini di prevenzione è necessario indagare a fondo sulle modalità di accadimento e sulle dinamiche. Nel caso degli infortuni mortali, tali informazioni sono rilevabili solo al momento dello svolgimento delle inchieste infortuni ad opera degli operatori dei servizi di prevenzione delle ASL. In seguito alla stipula di un Protocollo d'Intesa tra Regioni, INAIL, ISPESL e Province autonome, è nato un progetto sugli incidenti mortali sul lavoro, al quale hanno partecipato 18 regioni, tra cui la Puglia, che dovrebbe, negli anni, portare alla costituzione di un repertorio nazionale degli infortuni mortali.

Obiettivo di questo studio è valutare la fattibilità di un "Registro degli infortuni mortali sul lavoro in Puglia" al fine di avere una più precisa definizione del fenomeno e di approfondire la conoscenza delle cause e delle circostanze infortunistiche, da utilizzare come ulteriore strumento per l'implementazione di azioni di contrasto per la riduzione del fenomeno degli infortuni mortali.

MATERIALI E METODI

Si è deciso di indagare i casi mortali di infortunio sul lavoro occorsi in Puglia nel periodo gennaio 2002 - dicembre 2004, articolando il progetto in due fasi, una retrospettiva ed una prospettica, nella quale sono stati anche rilevati infortuni "gravi", secondo specifici criteri di selezione e di esclusione, utilizzando, oltre al già consolidato flusso informativo dell'INAIL, quello derivante dalla esecuzione delle "inchieste infortunio" degli organi di vigilanza, facendo uso di una scheda predisposta ad hoc per la raccolta di dati utili alla ricostruzione delle cause e delle circostanze infortunistiche.

Per avere una stima della mortalità, in considerazione della sottostima del fenomeno da parte di ogni singolo flusso informativo, si è fatto ricorso ad una tecnica statistica che va sotto il nome di "Capture and Recapture".

Per l'analisi delle cause e delle circostanze sono stati utilizzati il sistema di classificazione ESAW/3 di EUROSTAT e il metodo "Sbagliando s'impara", secondo un percorso "a ritroso" di ricostruzione della dinamica infortunistica.

RISULTATI

È stato possibile stimare che in Puglia siano morti, nel periodo gennaio 2002 - dicembre 2004, 264 soggetti per infortunio sul lavoro (a fronte dei 233 rilevati dall'INAIL), cioè in media il 13% in più di quanto dichiarato dall'Ente assicuratore. L'Edilizia (24%) si conferma il settore a maggior rischio infortunistico grave o mortale. Un quarto degli incidenti mortali e gravi avvengono per caduta dall'alto (25,2%). Lo scivolamento o la caduta di un agente materiale posto al di sopra della vittima è risultato al secondo posto (12,6%). L'attività dell'infortunato è risultato di gran lunga il fattore causale più rappresentato (47%), probabile conseguenza di una insufficiente informazione e/o formazione del lavoratore. Nel 21% dei casi l'infortunio è stato determinato dal malfunzionamenti di macchine, utensili e impianti.

DISCUSSIONE

Dall'analisi dei dati del flusso informativo prodotto dagli operatori degli organi di vigilanza, è stato possibile ottenere informazioni sulla cause e circostanze dell'evento infortunistico.

Tale sistema informativo è sembrato efficace nella rilevazione di alcuni eventi ignoti all'INAIL, che per vari motivi sfuggono alla denuncia all'Ente assicuratore o non vengono riconosciuti. La codifica secondo la classificazione ESAW consentirà la confrontabilità dei dati con quelli prodotti da altri Paesi europei.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Arduini L, Lionzo R, Pianosi G et al. Sbagliando s'impara. Guida alla conduzione delle inchieste infortuni. Associazione dei Comuni del Legnanese, U.S.S.L. 70. Legnano, 1992.
- 2) Arduini L, Pianosi G. Prevenibilità e modelli esplicativi di infortunio, in Costa G. Assicurazione infortuni sul lavoro. Modelli alternativi d'intervento. Ipotesi evolutive, Torino, Cresa, documento di lavoro, 1994.
- 3) Baldasseroni A, Chellini E, Zoppi O, Giovannetti L. Fatal occupational accidents: estimates based on more data sources. Med Lav 2001; 92(4): 239-48.
- 4) Bena A, Marconi M, Passerini M, Pianosi G. Il progetto ISPEL-Regioni per l'analisi degli infortuni sul lavoro, Workers Memorial Year 2000 - Seminario nazionale di presentazione, 2000.
- 5) Chellini E, Baldasseroni A, Giovannetti L, Zoppi O. La rilevazione degli infortuni mortali da lavoro attraverso il registro di mortalità: i risultati dello studio toscano sulla casistica INAIL e RMR 1992-1996; Epidemiol Prev 2002; 26: 11-17.
- 6) Costa G, Marconi M, Passerini M e altri. Primo Atlante nazionale degli infortuni sul lavoro anni 1986-91, ISPEL Collana Quaderni n. 1/93.
- 7) Laflamme L. Technological improvement of the production process and accidents: an equivocal relationship. Saf Sci 1993; 16.
- 8) Salminen S, Saari J, Saarela KL, Rasanen T. Organizational factors influencing serious occupational accidents. Scand J Work Environ Health. 1993; 19(5): 352-7.
- 9) Shannon H, Mayr J and Haines T. Overview of the relationship between organizational and workplace factors and injury rates. Saf Sci 1997; 26: 3.
- 10) Williamson A, Feyer A-M, Stout N, Driscoll T, Usher H. Use of narrative analysis for comparisons of the causes of fatal accidents in three countries: New Zealand, Australia, and the United States. Inj Prev 2001 Sep; 7 Suppl 1: 15-20.

COM-22

INDICATORI DI RISCHIO E DI DANNO NELL'USO DI GUANTI IN GOMMA. STUDIO EPIDEMIOLOGICO E FOLLOW-UP IN AREA MEDICA OSPEDALIERA

L. Galli, E. Antoniazzi, D. Pavesi, A.M. Cirila

Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro (U.O.O.M.L.)
Azienda Istituti Ospitalieri di Cremona

Corrispondenza: Antoniazzi Enea, Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro (UOOML) - Azienda Istituti Ospitalieri di Cremona - Largo Priori, 1 - 26100 Cremona, Italy - E-mail: med.lav.aioc@e-cremona.it

INDICATORS OF RISK AND DAMAGE IN THE USE OF RUBBER GLOVES. EPIDEMIOLOGICAL STUDY AND FOLLOW UP ON CARE PROFESSIONALS OF A MEDICAL AREA

Key words: gloves, latex, sanitary staff

ABSTRACT. It was realized a complete survey on the real situation of use of gloves in 15 units of the Medical Area of Cremona Hospital. This Area was investigated because the medical units are generally considered to be at medium risk for the use of gloves latex type. The 450 subjects (medical and nursing staff) belonging to units were interviewed using an appropriate questionnaire. As indicators of risk it was constructed an index of use (frequency) and an index of employment (amount). As indicators of damage it was elaborated a complaint index (disturbance) and an index of allergic disease (allergy). The obtained data and the indicators were compared with those of a previous survey carried out eight years before in the same Area and

with the same methods. The main factors of "evidence based prevention" were the choice of gloves with low content of hevein and the control of the procedures. That led to a reduction of the allergy-index (from 3,1% to 1,8%), but it did not to the reduction of the disturbance-index due to continued use of gloves (31%) for the currently active doctors and nurses of the studied group.

INTRODUZIONE

Il problema della patologia da guanti tra il personale sanitario non è nuovo (1, 2, 3), ma i metodi per controllarlo possono essere implementati. Questa ricerca si è proposta tre obiettivi: a) realizzare una indagine conoscitiva sull'utilizzo di guanti nell'Area Medica dell'Ospedale di Cremona; b) Valutare indicatori di rischio e di danno nell'intera popolazione indagata; c) Confrontare i risultati con quelli di una precedente rilevazione condotta nel 1998. È stata scelta l'Area Medica perché considerata a medio rischio per l'uso di guanti, ma con importanti condizionamenti culturali sulla tipologia e sulle caratteristiche di utilizzo di tali dispositivi.

MATERIALI E METODI

Sono stati coinvolti 450 operatori (80 medici e 370 operatori del comparto) in servizio in 15 Unità Operative. Prevalse il sesso femminile (80,4%) e l'età media è di 41,2 anni (estremi 22-65 anni). Oltre la metà del gruppo aveva una anzianità lavorativa superiore a 10 anni. Come strumento di raccolta dati è stato allestito un questionario, gestito da un'assistente sanitaria e somministrato durante un colloquio-intervista. Le rilevazioni dei questionari sono state inserite ed elaborate in un database Excel, adeguatamente criptato. Non abbiamo trovato in letteratura alcun indicatore di rischio validato per la problematica guanti (5). Sulla base dei nostri dati abbiamo elaborato i seguenti indicatori:

Indicatori di rischio:

- Indice di frequenza (I.F.), numero giorni/settimana in cui il soggetto utilizza guanti (*frequenza iterativa*); cut-off ≥ 5 giorni;
- Indice di quantità (I.Q.), numero paia di guanti che ogni soggetto dichiara di consumare in una settimana (*frequenza quantitativa*); cut-off ≥ 100 paia settimana.

La gradazione del rischio per i due indici avviene mediante la stessa scala, riferita alla prevalenza di soggetti del reparto o dell'area, che superano o eguagliano il cut-off (Tabella I).

Tabella I. Categorizzazione degli indici di rischio

Assente	Basso	Medio	Elevato	Molto Elevato
0	1-25%	26-50%	51-75%	76-100%

Indicatori di danno:

- Indice di disturbo (I.D.), numero di operatori che attualmente segnalano il ripetersi di almeno un disturbo correlato all'utilizzo di guanti sul lavoro.

La gradazione avviene secondo la prevalenza nei reparti o nell'Area (Tabella II). Essendo un indicatore di non-salute non è accettabile un reparto con il 100% di sintomatici.

Tabella II. Categorizzazione dell'indice di disturbo

Assente	Basso	Medio	Elevato	Molto Elevato
0	1-20%	21-40%	41-60%	61-80%

- Indice di allergia (I.A.), percentuale dei soggetti che dopo aver concluso gli accertamenti di II° livello sono risultati realmente allergici al lattice.

RISULTATI

In ogni unità operativa medica si è trovato personale inserito da poco (0,5-3 anni) e, all'opposto, in servizio da oltre 10 anni. Questo può costituire un fattore di confondimento nella rilevazione dei disturbi da guanti. I soggetti che comunque utilizzavano guanti in lattice erano 407 (90,6%). I guanti utilizzati avevano un contenuto in proteine sempre inferiore allo 0,2%, prevalentemente di tipo non sterile (74,8%), sia lubrificati con amido di mais che senza. Solo il 2,3% degli operatori utilizza-

va esclusivamente guanti privi di lubrificante in polvere. Per quanto riguarda gli indicatori di rischio (Tabella III), è risultato elevato il rischio giornaliero, ma non quello di quantità. A livello medio si è collocato l'indice dei disturbi (circa 1/3 degli esposti). Un quarto degli operatori ha manifestato un solo disturbo (problemi cutanei a mani e arti superiori); un solo soggetto è risultato plurisintomatico (cute e altri apparati), il 6,7% ha riferito disturbi alle vie aeree, attribuiti alla polvere dei guanti. Analizzando i fattori "predittivi" per allergia, il fattore "atopia" ha interessato 106 soggetti (23,5%), paragonabile a quanto noto nella popolazione generale (6). I 185 sintomatici sono stati sottoposti al protocollo diagnostico per il lattice (6) presso il Centro di Malattie Allergiche della UO OML: solo 8 sono risultati allergici a lattice (1,8%), di cui 4 già con diagnosi sufficientemente accertata ed inserimento protetto nei reparti.

Tabella III. Indicatori relativi all'intera Area medica (450 operatori)

Frequenza (I.F.)	Quantità (I.Q.)	Disturbo (I.D.)	Allergia (I.A.)
72% (n=327) Elevato	34% (n=154) Medio	31% (n=139) Medio	1,8% (n=8) Basso

Abbiamo voluto comparare (Tabella IV) gli indicatori di rischio e di danno con quelli dell'indagine condotta nel 1998 (7) che interessò la stessa Area, gli stessi reparti, ma con meno personale (326 operatori). La frequenza iterativa giornaliera (I.F.) è scesa di un grado. L'utilizzo numerico dei guanti in questi anni è aumentato, rimanendo l'I.Q. entro il livello di grado medio. Il manifestarsi di almeno un disturbo (I.D.) è modestamente aumentato. I casi di allergia a lattice (I.A.) si sono quasi dimezzati fra il personale dell'Area.

Tabella IV. Confronto Indici di rischio e di danno in Area Medica

Anno	I.F.	I.Q.	I.D.	I.A.
1998	77% Molto elevato	26% Medio	25% Medio	3,1% Medio
2006	72% Elevato	34% Medio	31% Medio	1,8% Basso

CONCLUSIONI

Presso gli Istituti Ospitalieri di Cremona è stata fatta la scelta di utilizzare guanti in lattice con contenuto di proteine < 0,2%, incoraggiando procedure di uso corretto dei guanti e di sorveglianza sanitaria. Con gli indicatori adottati si è monitorato rischio e danno. Gli operatori hanno meglio imparato ad utilizzare i guanti anche se la quantità impiegata è di poco aumentata, per l'aumento della popolazione lavorativa dell'Area. In questi anni, è cresciuta, seppur di poco, la sensibilità individuale a segnalare disturbi generici da guanti. Rispetto al 1998 si sono però ridotti i casi di malattia allergica. Il risultato organizzativo è buono, in un contesto in cui si è rinunciato a sostituire i guanti in lattice con quelli in vinile o nitrile (4). Il problema vero della patologia da guanti non è il lattice in sé, ma le modalità e la frequenza di impiego. Rimane inoltre da stabilire il ruolo del lubrificante all'interno, poiché l'uso di guanti senza polvere (che diminuisce il rischio di allergia respiratoria) è ancora oggetto di controversie sui disturbi irritativi.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alessio L, Baruffini A, Biscaldi G, Cirila Am, Cortona G, Crippa M et al. Patologie allergiche e irritative da guanti in ambiente sanitario e loro prevenzione. Documento di Consenso. Med. Lav 1996; 87: 350-359.
- 2) Biscaldi G, Moscato G, Finozzi E. Frequenza della patologia da guanti in lavoratori di centri ospedalieri. In: Atti del Convegno Rischi lavorativi in ambiente sanitario: patologia da guanti. Modena 4-5 dicembre 1995. Edizione Fondazione "Salvatore Maugeri", Pavia, 1996; 17-27.
- 3) Crippa M, Bonardi A, Trombini E. Proposta per un programma di educazione alla salute per utilizzatori di guanti in ambito sanitario. In: Atti del Convegno Rischi lavorativi in ambiente sanitario: patologia da guanti. Modena 4-5 Dicembre 1995. Edizione Fondazione "Salvatore Maugeri", Pavia, 1996; 99-100.

- 4) Crippa M, Gelmi M, Sala E, Zafferino R, Baccolto TP, Alessio L. Allergia a lattice nei lavoratori della sanità: frequenza, quantificazione dell'esposizione, efficacia di criteri per la formulazione del giudizio di idoneità. Med Lav 2004; 95,1: 62-71.
- 5) Larese F, Negro C, Barbino P, Peresson M, Fiorito A. Rischio lattice: esperienza di valutazione con questionario mirato nell'Ospedale di Trieste. Folia Med 1996; 67(2): 283-289.
- 6) Marcer G, Cirila Am, Brugnamì G, De Zotti R, Draicchio F, Nava C, Pisati G. Diagnosi e standardizzazione dei protocolli diagnostici. In: Atti del Convegno Rischi lavorativi in ambiente sanitario: patologia da guanti. Modena, 4-5 dicembre 1995. Edizione Fondazione "Salvatore Maugeri", Pavia, 1996; 45-60.
- 7) Spoldi E. Patologia da guanti nel personale sanitario. Studio epidemiologico e prospettive d'intervento all'Ospedale di Cremona. Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Diploma Universitario in Scienze Infermieristiche. Anno Accademico 1997-1998.

COM-23

EFFETTI DEL FUMO DI SIGARETTA SULL'EVOLUZIONE DEL DANNO ACUSTICO DA RUMORE

C. Giorgianni¹, M.A. Tringali¹, S. Abbate¹, G. D'Arrigo³, G. Tanzariello², G. Minniti¹, C. Abbate¹

¹ Dipartimento di Medicina Sociale del Territorio, Università degli Studi di Messina, Policlinico Universitario Messina

² Dipartimento di Chirurgia Specialistica, Università degli Studi di Messina, Policlinico Universitario Messina

³ Dipartimento di Statistica, Università degli Studi di Messina

Corrispondenza: Prof. Abbate Carmelo, Dipartimento di Medicina Sociale del Territorio Università degli Studi di Messina, pad H., Policlinico Universitario Messina, Italy - Tel 090-2212055, Fax 090-2212051

EFFECTS OF SMOKE ON ACOUSTIC NOISE INJURY DEVELOPMENT

Key words: smoking, hearing loss, noise, audiometric test, non parametric test

ABSTRACT. OBJECTIVE. The aim of this study is to investigate the interactions between cigarette smoking and occupational exposure to noise as risk factors in the onset and development of hearing loss. **METHODS.** The study was performed on a sample of 185 shipyard workers exposed to noise. On the basis of their smoking habits, they were divided into three groups: group (A), non-smokers; group (B), smokers (15-30 cigarettes per day); and group (C), heavy smokers (over 30 cigarettes per day). The audiometric responses were determined. The results were then compared using statistical techniques. **RESULTS.** Comparison of the audiometric responses showed statistically significant differences between the three groups. **CONCLUSIONS.** The data show that smoking and exposure to noise cause an increase in occupational hearing loss and that this is directly proportional to the number of smoked cigarettes.

INTRODUZIONE

Che il fumo di sigaretta svolga un ruolo importante nell'evoluzione del danno uditivo è ancora controverso.

Cruikshanks (1998), in uno studio clinico avente come scopo valutare l'associazione tra fumo e perdita uditiva, giunge alla conclusione che il fumo esercita un effetto dose risposta sulla perdita uditiva.

In ambito lavorativo il rapporto tra l'esposizione al rumore, il fumo di sigaretta e la perdita uditiva non è stato particolarmente indagato ed i pochi studi presenti in letteratura risultano discordanti.

Nakashima (1997), in uno studio caso-controllo, osserva che la perdita uditiva non è interessata dall'abitudine al fumo.

Hong (2001) evidenzia che il fumo associato ad altri fattori di rischio, in particolare l'ipertensione, svolge una azione favorente il danno acustico da rumore.

La presente nota intende valutare i rapporti fra fumo di sigaretta, esposizione cronica al rumore ed evoluzione del danno uditivo.

MATERIALE E METODI

Lo studio è stato condotto su tre gruppi di addetti alle medesime operazioni di carpenteria metallica navale. Il primo composto da soggetti non fumatori (Gruppo A), il secondo (Gruppo B) da soggetti fumatori (15-30 sigarette al giorno) ed il terzo (Gruppo C) da soggetti forti fumatori (più di 30 sigarette).

I tre gruppi erano costituiti da soggetti di sesso maschile che hanno sempre svolto la stessa mansione e nelle stesse condizioni fino al giorno dell'arruolamento; per i soggetti arruolati nell'indagine sono stati utilizzati i seguenti criteri di esclusione: età di assunzione >18 anni, esposizione pregressa a neurotossici, uso frequente di farmaci ototossici, malattie dismetaboliche, malattie ematologiche e neurologiche, patologie acute e croniche a carico del distretto ORL, residenza dalla nascita in Comune diverso da quello di lavoro, alcolismo, hobby venatorio e pesca subacquea.

Nella tab. I vengono riportati, per ogni gruppo, la numerosità, l'età media e l'anzianità lavorativa media dei soggetti.

Tabella I. Numerosità dei gruppi e valori medi di età anagrafica e anzianità lavorativa

Gruppo	Numerosità	Età anagrafica $\pm$ □	Anzianità lavorativa $\pm$ □
A	71	42.48 $\pm$ 9.89	22.56 $\pm$ 8.57
B	64	43.74 $\pm$ 7.87	20.15 $\pm$ 8.65
C	50	43.17 $\pm$ 8.74	20.25 $\pm$ 8.12
ABC	185	42.98 $\pm$ 8.52	20.77 $\pm$ 8.23

L'esposizione lavorativa al rumore, effettuata ai sensi delle direttive comunitarie 89/391/EEC e 86/188/EEC ha evidenziato un valore medio di livello equivalente di rumore (LEQ) di 93 dB(A); il valore di LEQ(calcolato sulla base di 8 ore lavorative giornaliere) non si è mai sensibilmente modificato rispetto a misure effettuate negli anni precedenti lo studio, relativamente all'ambiente di lavoro dei soggetti studiati.

L'intero campione è stato sottoposto a visita medica generale, esami ematochimici di routine, esame otoscopico, esame audiometrico tonale a riposo acustico lavorativo da almeno 16 ore.

Per l'indagine sono stati presi in considerazione, ai fini della valutazione audiometrica tonale, i valori delle soglie uditive alle frequenze di 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz.

I dati ottenuti sono stati confrontati mediante analisi statistica, oggetto dell'analisi sono stati i valori rilevati dai tracciati audiometri tonali con l'obiettivo di valutare, se esistono, differenze significative tra le risposte audiometriche dei tre gruppi determinate non solo dall'abitudine al fumo ma anche dalla quantità di sigarette giornaliere consumate.

RISULTATI

Tenuto conto che l'età biologica ed il tempo di esposizione influenzano le risposte audiometriche e conseguenzialmente possono determinare modificazioni delle risposte individuali alle varie frequenze, si è utilizzato un indice di rischio in grado di valutare l'azione combinata delle variabili su indicate. L'indice assume come valore minimo 0 in assenza di rischio e tende asintoticamente ad 1 in caso di rischio massimo. La relazione che permette di determinare l'indice di rischio (I_r) è:

$$I_r = 1 - \left(\frac{E_a - A_l}{E_a} \right)$$

dove: A_l rappresenta l'anzianità lavorativa; E_a l'età anagrafica.

Per descrivere, in funzione di I_r , l'andamento delle risposte audiometriche (R_a) alle varie frequenze e per ogni gruppo è stato utilizzato un modello di tipo:

$$R_a = a \cdot b^x$$

dove x = (Età di assunzione)^(Indice di rischio).

L'appendice statistica è consultabile a parte.

Per verificare se l'andamento delle R_a dei tre gruppi, relativamente alle varie frequenze, potesse essere esprimibile mediante un'unica funzione, si è utilizzato il modello dell'ANCOVA.

L'analisi ha dimostrato che, per nessuna frequenza, gli andamenti delle R_a , relative ai tre gruppi, possono essere descritti da un'unica funzione.

Alle R_a ottenute dai soggetti dei tre gruppi è stata quindi applicata una combinazione non parametrica di tests di permutazione dipendenti (Nonparametric test Combination, NPC). L'NPC test ha dimostrato che le R_a differenziano il gruppo dei fumatori e quello dei forti fumatori per tutte le frequenze e per tutti i livelli dell'indice di rischio. Relativamente al confronto tra non fumatori e fumatori il test ha posto in luce che le R_a dei due gruppi non si differenziano per la frequenza 500Hz a partire dal quarto strato dell'indice di rischio (anzianità espositiva media di 17 anni), mentre per le frequenze 1000 e 2000 Hz a partire dall'ottavo strato (anzianità espositiva media di 27 anni).

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

I risultati dello studio hanno mostrato differenze statisticamente significative tra non fumatori, fumatori e forti fumatori, tale dato dimostra che il fumo determina influenze sul danno acustico da rumore e che tale effetto è correlato alla quantità di sigarette giornaliere.

Il modello teorico sull'andamento delle distribuzioni delle R_a , effettuato per ogni frequenza, ha posto in luce come, al crescere dell'età e dell'anzianità lavorativa le risposte audiometriche, per tutte le frequenze aumentano in tutti e tre i gruppi ma in modo differenziato, inoltre i risultati dell'ANCOVA mostrano come gli andamenti delle R_a , relative ai tre gruppi, non possono essere descritti da un modello con gli stessi parametri.

Relativamente al confronto fra fumatori e forti fumatori lo studio, che ha evidenziato un comportamento significativamente differente per tutte le frequenze, ha confermato, come riportato dagli studi di Nakaniishi (2000) e Mizoue (2003), che gli effetti del fumo di sigaretta espletano sul danno uditivo da rumore un effetto dipendente dalla quantità di sigarette/die.

In conclusione le osservazioni derivanti dallo studio mostrano che il fumo di sigaretta interviene potenziando l'effetto dell'esposizione cronica al rumore industriale sull'organo dell'uditivo e che tale effetto è correlato all'entità del fumo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL, Nondahl DM, Tweed TS. Cigarette smoking and hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *Jama* 1998 Jun 3; 279(21): 1715-9.
- 2) Mizoue T, Miyamoto T, Shimizu T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. *Occup Environ Med* 2003; 60 (1): 56-59.
- 3) Pesarin F. Multivariate permutation tests with application in biostatistics. John Wiley and Sons, 2001.

COM-24

INDAGINE EPIDEMIOLOGICA SULLE AFFEZIONI A CARICO DELL'APPARATO MUSCOLO-SCHELETRICO IN UNA POPOLAZIONE DI LAVORATORI DELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA

F. Luongo, F. Simonini, V. Lapini, S. Pancotto², A. Pasqua, D. Talini¹, N. Serretti¹, M. Pinelli³, A. Baldasseroni⁴, F. Carnevale

Dipartimento della Prevenzione Azienda Sanitaria di Firenze, U.F. PISLL "G. Pieraccini"

¹ Dipartimento della Prevenzione ASL 5 di Pisa, U.F. PISLL

² Scuola di Specializzazione Medicina del Lavoro, Università di Firenze

³ Scuola di Specializzazione Medicina del Lavoro, Università di Pisa

⁴ Regione Toscana, CeRIMP

Corrispondenza: Dr. Franca Luongo - Unità Funzionale PISLL "G. Pieraccini" - Azienda Sanitaria di Firenze - Via della Cupola, 64 - 50145 Firenze - E-mail: franca.luongo@asf.toscana.it

EPIDEMIOLOGICAL INVESTIGATION ON MUSCULO-SKELETAL DISORDERS OF WORKERS EMPLOYED IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Key words: musculo-skeletal disorders, low back pain, pharmaceutical industry

ABSTRACT. *A relatively small number of studies in pharmaceutical sector have been conducted to evaluate musculo-skeletal disorders. Most of these surveys determine the factors associated with the incidence of low back pain (LBP). The objectives of this study were to investigate the prevalence of musculo-skeletal disorders in association with workplace factors in a pharmaceutical factory. The study was based on 1286 workers using interviews including medical history and evaluation of musculo-skeletal disorders. A score variable was created to define workers with positive pain threshold, and 7 groups were created to identify workplace with similar ergonomic risks. Employees, prolonged sitting and work in the packing or production departments seem to be associated with postural variables (cervical-dorsal) and shoulder area symptoms; workers of packing department with low back area. Significant statistical differences were recognized: cervical back pain was equal between employees and workers of production departments but more prevalent among them and maintenance workers. This study confirmed that prolonged sitting and incongruous postures relevant to these type of workplace could be risk factors for positive pain threshold. However in this study, musculo-skeletal disorders are less prevalent than others groups of workers studied in Italy with same methods (nurses, Italian railway network high-speed lines workers), in recent years.*

INTRODUZIONE

L'analisi del ciclo produttivo del settore farmaceutico permette di individuare il rischio ergonomico tra i principali rischi connessi con le molteplici attività svolte. In questo settore le condizioni di rischio ergonomico che possono favorire l'insorgenza di sindromi muscolo-scheletriche, sono rappresentate dal sovraccarico meccanico sulle strutture dell'apparato locomotore. Le poche indagini condotte fino ad oggi in questo settore, mirate alla valutazione del rischio e alla valutazione degli effetti sui lavoratori, fanno emergere alcune fondamentali criticità quali l'assenza di utilizzo di criteri standardizzati di valutazione del rischio, la scarsa definizione del rischio da sovraccarico biomeccanico e posturale, l'utilizzo di strumenti di indagine sanitaria non omogenei con carenza di dati sanitari confrontabili, con la conseguente difficoltà di individuazione di situazioni a maggior rischio e di valutazione di eventuali interventi di bonifica attuati e di efficacia delle misure preventive adottate.

Le sindromi muscolo-scheletriche, in particolare del rachide e degli arti superiori, sono divenute in anni recenti oggetto di un crescente interesse da parte della medicina del lavoro.

Obiettivo della presente indagine è valutare la prevalenza dei disturbi a carico del rachide (cervicale, dorsale, lombare) e degli arti superiori (spalla, gomito, mano/polso) e la possibile relazione con la mansione svolta in una popolazione di lavoratori dell'industria farmaceutica dell'area pisana e fiorentina.

MATERIALI E METODI

Nell'indagine sono stati coinvolti 1286 lavoratori appartenenti a 10 aziende farmaceutiche distribuite sui territori di Pisa e Firenze.

I lavoratori interessati hanno compilato un questionario anamnestico per la rilevazione dei disturbi muscolo-scheletrici. Il questionario adottato (Hagberg e Coll. 1999, modificato) è suddiviso in due parti: una prima parte raccoglie informazioni riguardanti dati anagrafici ed occupazionali, una seconda riguardante le caratteristiche dei disturbi.

In base alle caratteristiche dei disturbi, sono stati definiti i soggetti che avevano una "soglia" positiva a livello dei distretti considerati, secondo l'algoritmo costruito *ad hoc*. Tutte le valutazioni successive sono state quindi effettuate tenendo presente questo concetto di soglia.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Dei 1286 soggetti coinvolti nell'indagine 56,9% sono maschi e 43,1% femmine, l'età media risulta di 37,55 anni (ds 9,1), i fumatori sono il 27,5%, gli ex fumatori il 20,4% e non fumatori il 52,1%.

Andando a valutare la variabile fumo in rapporto alla soglia i dati indicano una maggiore percentuale di fumatori tra soggetti con soglia

positiva, questo dato è statisticamente significativo solo nel gomito e nella mano, coloro che non hanno mai fumato hanno minore probabilità di avere disturbi muscolo-scheletrici al gomito ed alla mano rispetto ai fumatori. Negli altri distretti il fattore fumo non risulta essere un fattore confondente

Per quanto riguarda l'età in quasi tutti i distretti, ad eccezione del rachide dorsale, si ha un aumento dei disturbi all'aumentare di questa; il sesso femminile è il più interessato anche se nel rachide lombare questa differenza appare meno marcata.

Per analizzare l'anzianità lavorativa (anni di lavoro nel settore farmaceutico) sono state create delle classi di età, sfruttando la distribuzione dei quartili. All'aumentare dell'anzianità lavorativa si ha un trend positivo di probabilità di sviluppare disturbi; per la mano ed il rachide cervicale si raggiunge la significatività statistica solo nell'ultima classe di età, per il rachide lombare la significatività è per tutte le classi di età.

Sulla base della mansione lavorativa i lavoratori sono stati suddivisi in 7 gruppi effettuando un raggruppamento di alcune mansioni considerate a possibile rischio ergonomico simile.

Le mansioni di "impiegato" e "preparatore" appaiono quelle più interessate dai disturbi a livello del rachide cervicale, dorsale e della spalla, gli "addetti al confezionamento primario e secondario" (14%) sono più interessati da disturbi del tratto lombare; differenze statisticamente significative emergono solo per l'impiegato e il preparatore che presentano una probabilità di 3,5 volte superiore di avere soglia positiva per il rachide cervicale rispetto alla mansione di riferimento rappresentata dal manutentore (individuata come mansione meno a rischio sulla base di una analisi esplorativa, cioè la mansione di manutentore appariva come quella che meno influenzava l'esito della soglia rispetto alle altre mansioni).

CONCLUSIONI

Nel 2000 la terza inchiesta sulla salute dei lavoratori europei condotta dalla Fondazione Europea per il Miglioramento delle Condizioni di Vita e di Lavoro di Dublino ha evidenziato che nel campione di lavoratori esaminati il 33% riferiva di soffrire di mal di schiena, il 28% riferiva di disturbi da stress, il 23% riferiva dolori alla spalla e collo ed il 13% disturbi dell'arto superiore: secondo questi dati i disturbi dell'arto superiore costituirebbero la terza patologia da lavoro in Europa, in ordine di frequenza, dopo il mal di schiena ed i disturbi da stress.

I pochi studi effettuati ad oggi nel settore farmaceutico relativamente ai disturbi muscolo-scheletrici, riguardano prevalentemente il mal di schiena mettendolo in rapporto ad alcuni fattori di rischio. Nella presente indagine il distretto più interessato appare il rachide cervicale che presenta una soglia significativamente positiva nelle mansioni di impiegato ed in quella di preparatore. I risultati trovati, indicando queste mansioni come a maggior rischio ergonomico, suggerirebbero che le postazioni di lavoro fisse e protratte, e le posture incongrue potrebbero costituire attualmente il fattore prevalente di rischio.

Ad ogni modo in questa popolazione di lavoratori, i disturbi a carico dell'apparato muscolo-scheletrico, così come definiti attraverso il concetto di "soglia", risultano complessivamente contenuti, se confrontati con indagini effettuate utilizzando lo stesso strumento di analisi in altri comparti (infermieri, lavoratori alta velocità).

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alcouffe J, Manillier P, Breheier M, Fabin C, Faupin F. Analysis by sex of LBP among workers from small companies in the Paris area: severity and occupational consequences. *Occup Environ Med* 1999; 56:696-701.
- 2) Baldasseroni A et al. Studio longitudinale per la valutazione dell'efficacia di misure preventive in una popolazione di operatori sanitari esposta al rischio di movimentazione manuale di pazienti. *G Ital Med Lav Erg* 2005; 27: 1, 101-105.
- 3) Chavalitsakulchai P, Shahnavaz H. Musculoskeletal disorders of female workers and ergonomics problems in five different industries of developing country. *J Human Ergol* 1993; 22: 29-43.
- 4) Hagberg M et al. Work-related musculoskeletal disorders (WMDs): a reference book for prevention. Basingstoke, 1995. Taylor & Francis.
- 5) Rotgoltz J, Derazne E, Fromm P, Grushecky E, Ribak J. Prevalence of low back pain in employees of pharmaceutical company. *Isr J Med Sci* 1992 Aug-Set; 28(8-9):615-8.

III SESSIONE PROTOCOLLI DI SORVEGLIANZA SANITARIA

COM-25

D. LGS. 187/2005 - RISCHIO VIBRAZIONI MECCANICHE - LUCI ED OMBRE

E. Siciliano¹, L. Nori²

¹ Direzione Regionale INAIL Abruzzo
Professionista Coordinatore Contarp

² Direzione Regionale INAIL Abruzzo
Professionista Contarp

Corrispondenza: E. Siciliano - Direzione Regionale INAIL
Abruzzo Professionista Coordinatore Contarp,
E-mail: e.siciliano@inail.it

RISK OF EXPOSURE TO MECHANIC VIBRATIONS: LIGHTS AND SHADOWS

Key words: vibrations, international regulations,
occupational risk

ABSTRACT. In Italy a new legislation has been recently issued regarding the occupational risk due to the use of vibrating tools and machines. Studies on the effect of vibrations on health in the working environment have been of relatively recent development. As a reference, we can cite M. J. Griffin's seminal study 1996, which to date is one of the few internationally recognized textbook on the subject. After a transitional period with succeeding various European regulations, sometimes overlapping with international regulations and creating some confusion, the European Council states reached a final draft in 2002 (CEE/44/2002). The Italian government adopted this draft by the state law known as Decreto Legislativo 187/2005. This regulation appears to include positive aspects such as the clear definition of hazard sources, without ruling out a priori any occupational groups (with a few specific provisos such as defense workers). Also, the recent law adopted the exposure threshold levels outlined by the above mentioned Council directive. Nevertheless, a few topics which have been subject of recent research, are not mentioned at all (i.e.: VDV or Vibration dose Value), and the concept of a significant risk threshold has been abandoned. Another substantial drawback is the adoption of a very optimistic value for the limit threshold for whole body vibrations, following political negotiations occurred within the Council members). Finally, another significant drawback of Decreto legislativo 187/2005 is the priority given to database data with respect to data directly measured in the field. In summary, the recent legislation has marked an advancement toward the acceptance of health problems related to occupational exposure to vibrations, but apparently did not include the most recent developments in the field of human vibrations and does not appear to encourage the use of the advanced instrumentation today available to measure tools and machines vibrations in field conditions.

GENERALITÀ

Il D. Lgs. del 19 Agosto 2005 N°187 ha finalmente introdotto anche in Italia le prescrizioni minime di sicurezza e salute per tutelare i lavoratori esposti, negli ambienti di lavoro, ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche. La norma ha recepito nel nostro ordinamento la Direttiva N° 2002/44/CE che doveva essere adottata entro il 30/05/2005.

I processi o le attività lavorative con macchine o utensili responsabili di indurre esposizione a rischio di vibrazioni meccaniche sono presenti in molteplici settori lavorativi dell'industria dei servizi e dell'agricoltura.

Nelle centinaia di migliaia di aziende interessate si stima siano più di qualche milione i lavoratori esposti per i quali sarà necessario effettuare la valutazione del rischio per poter poi attuare gli adempimenti previsti dalla norma.

Storicamente dal punto di vista dell'igiene industriale le esposizioni alle vibrazioni meccaniche possono essere suddivise in due grandi tipologie in relazione all'organo bersaglio interessato:

- vibrazioni trasmesse al sistema mano - braccio (Hand - Arm Vibration "HAV");
- vibrazioni trasmesse al corpo intero (Whole Body Vibration "WBV").

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio - sorgenti di rischio		Vibrazioni trasmesse al corpo intero - sorgenti di rischio
Utensili di tipo percussivo e rotativo	Settori di lavoro	Attività alla guida o comunque a bordo dei seguenti automezzi
Martelli perforatori	Edilizia, lavorazione lapidei	• Treni, autobus, camion e sistemi di trasporto su strada e rotaia • Trattori e altre macchine agricole e forestali • Autogrù, carrelli elevatori • Veicoli e macchinari da escavazione: ruspe, pale meccaniche, terne, benne, ecc.
Trapani ed avvitatori	Metalmeccanica	
Martelli sabbiatori	Fonderie	
Levigatrici e smerigliatrici	Metalmeccanica, legno, ecc.	
Motoseghe e decespugliatori	Lavorazioni forestali e verdi	
Compattatori cemento	Prodotti vibrati in cemento	
Chiodatrici	Pallets, legno	
Ribattitrici	Calzaturifici	

ANALISI DELLA NORMATIVA

Campo di applicazioni e definizione

Il D.Lgs 187/03 all'art. 1 prescrive le misure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori esposti o che possono essere esposti ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche.

Le definizioni delle vibrazioni meccaniche e dei rischi connessi che ritroviamo nel D. Lgs. 187/03 all'art. 2 sono state riprese dalla prima richiamata Direttiva dell'Unione Europea N° 2002/44/CE.

1. Si intende per vibrazioni trasmesse al sistema mano - braccio HAV: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano - braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.
2. Si intende per vibrazioni al corpo intero WBV: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.

Gli articoli 1 e 2 sono da guardare con occhio sicuramente positivo dal momento che all'articolo 1 non sono previste esclusioni per quanto attiene al campo di applicazione (fatte salve particolari esigenze di servizio per alcune categorie quali ad esempio le forze armate e di polizia); nell'articolo 2 sono introdotti tutti i potenziali effetti lesivi sia per HAV e sia per WBV. Infatti per le esposizioni a vibrazioni al sistema mano - braccio non sempre gli effetti neurologici e muscolari erano in precedenza opportunamente riconosciuti. Così come i traumi del rachide e le lombosciatalgie derivanti da esposizioni a vibrazioni al corpo intero adesso sono "ufficialmente considerati".

Valori limiti di esposizione e valori di azione

I valori limite di esposizione ed i valori di azione, normalizzati ad un periodo di riferimento di 8 ore che sono individuati nel decreto legislativo N° 187/05 all'articolo 3 sono i seguenti:

	livello di azione	livello limite:
A(8) sistema mano braccio:	2.5 m/s ²	5 m/s ²
A(8) corpo intero:	0.5 m/s ²	1.15 m/s ²

Per il sistema mano braccio: $A(8) = A(w) \text{ sum } (Te/8)^{0.5}$;

dove Te rappresenta il tempo effettivo di esposizione;

ed $A(w) \text{ sum} = [a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2]^{0.5}$

a_{wx} , a_{wy} , e a_{wz} rappresentano i valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza determinati sui tre assi ortogonali x,y,z.

Per il corpo intero: $A(8) = A(w) \text{ max } (Te/8)^{0.5}$;

dove Te rappresenta il tempo effettivo di esposizione;

ed $A(w) \text{ max} = \text{il valore maggiore tra: } 1.4a_{wx}, 1.4a_{wy}, 1a_{wz}$.

a_{wx} , a_{wy} , e a_{wz} rappresentano i valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza determinati sui tre assi ortogonali x,y,z.

Per quanto riguarda i livelli di azione e il livello limite al sistema mano-braccio i valori nella norma sono stati integralmente ripresi dalla direttiva N° 2002/44/CE, tali valori sono supportati da una serie di studi epidemiologici e nella comunità tecnico scientifica sono stati accolti favorevolmente senza particolari dissensi o distinguo.

Anche nel caso del corpo intero i valori sono stati ripresi dalla direttiva N° 2002/44/CE ed inseriti nel decreto legislativo N° 187/05 ma è noto che il livello limite di 1.15 m/s² è stato il frutto di una laboriosa mediazione politica, tra gli interessi dei diversi Stati europei, in seno agli organi comunitari (Parlamento e Commissione). La ISO 2631-1:1997 (3) a cui la direttiva N° 2002/44/CE si ispira, individua un valore limite più modesto pari a circa 0.9 m/s² (con tale valore concordano anche le linee guida ISPESL (4)) al di sopra del quale i rischi per la salute diventano significativi. Per questa ragione le critiche ed i dissensi degli igienisti industriali sono stati unanimi e decisi.

Sempre per quanto riguarda il corpo intero nella Direttiva N° 2002/44/CE si lasciava libertà di scelta agli Stati tra i valori limite espressi in termini di accelerazioni (0.5 e 1.15 m/s²) e in termini di dose di vibrazione VDV (9.1 e 21 m/s^{1.75}). Il valore espresso come DVD è da ritenere maggiormente cautelativo per i lavoratori esposti a vibrazioni caratterizzate da urti, impulsi e picchi di accelerazioni transitori.

$$VDV(T) = \left\{ \int_0^T [a_w(t)]^4 dt \right\}^{\frac{1}{4}} = \left[\sum_{k=1}^N VDV_k^4 \right]^{\frac{1}{4}} \left(\frac{m}{s^{1.75}} \right)$$

Scheda confronto tra A(8) e VDV

Confronto tra A(8) e VDV	
A(8)	VDV
Esprime un valore medio normalizzato alle 8 ore lavorative	Esprime un valore cumulativo e viene riferito al tempo di effettiva esposizione giornaliera
È meno sensibile agli urti, impulsi e segnali transitori	È molto sensibile agli urti, impulsi e segnali transitori
Esistono molti strumenti di misura ed è utilizzato in molti paesi europei	Esistono pochi strumenti di misura ed è utilizzato in Gran Bretagna
È generalmente disponibile nei dati forniti dal fabbricante	Non è generalmente disponibile nei dati forniti dal fabbricante
Non è stata evidenziata e confermata alcuna correlazione dose-effetto	Non è stata ancora sperimentata alcuna correlazione dose-effetto

Nel decreto N° 187/05 così come nella Direttiva non si fa alcun riferimento al valore di soglia e al valore di rischio rilevante.

In particolare il livello di rischio rilevante individuava quel valore che non deve essere mai superato, nemmeno per pochi minuti, per non far correre rischi di effetti acuti alla salute dei lavoratori esposti (lesioni vascolari, osteoarticolari, tendinee e muscolari). In merito i valori individuati di 20 m/s² e 1.25 m/s², rispettivamente per il sistema mano braccio e per il corpo intero, nella proposta di Direttiva precedente alla Direttiva stessa, potevano rappresentare i livelli di vibrazione al quale nessun lavoratore poteva essere esposto nemmeno per tempi limitati. In pratica tutte quelle attrezzature o macchine con valori puntuali di vibrazioni uguali o superiori ai valori di rischio rilevante individuati, avrebbero dovuto essere accantonati dai cicli lavorativi o al limite essere "bonificati" prima di essere riutilizzate.

Mentre i valori di soglia, (rispettivamente di 1 m/s² per il mano - braccio e 0.25 m/s² per il corpo intero) con le opportune cautele, accortezze ed eventuali riscritture, avrebbero potuto rappresentare un utile riferimento dal quale partire per applicare correttamente, in situazioni di rischio molto modesto, "il principio di giustificazione" di cui all'art. 4 comma 7 del decreto: "la valutazione dei rischi deve essere documentata conformemente all'art. 4 del D Lgs 626/94, e include la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con le vibrazioni meccaniche rendono non necessaria una valutazione maggiormente dettagliata dei rischi"

Valutazione dei rischi

I principali riferimenti tecnici per le valutazioni e misurazioni delle vibrazioni meccaniche al sistema mano - braccio ed al corpo intero sono

gli standard: UNI EN ISO 5349-1:2001 (5); UNI EN ISO 5349-2:2001 (6); ISO 2631-1:1997.

Al di là delle premesse di cui sopra, all'art. 4 del D.Lgs. 187/05 si afferma che: il datore di lavoro valuta e nel caso non siano disponibili informazioni relative ai livelli di vibrazioni presso banche dati dell'ISPESL, delle regioni o del CNR o direttamente presso i fornitori, misura i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti. La strada prioritaria scelta della norma è quella della stima dell'esposizione per mezzo di dati acquisiti da banche dati, e solo nel caso non fossero disponibili dati o informazioni sul livello di vibrazioni presso banche dati ufficiali o i fornitori, allora il datore di lavoro provvede a far effettuare le misurazioni dei livelli di vibrazione (con attrezzature e modalità adeguate e personale appropriato).

È ipotizzabile che i motivi per i quali la norma all'art. 4 individua il percorso sopra evidenziato possano essere principalmente i seguenti:

1. si ritiene che i dati acquisiti da terzi attraverso banche dati o altre fonti ufficiali possano essere rappresentativi del fenomeno nelle realtà lavorative dove vengono adottati;
2. fare le misure è difficile e costoso (l'utilizzo della strumentazione e l'esecuzione delle misure è abbastanza complesso);
3. sono ancora relativamente pochi i tecnici capaci di effettuare correttamente delle misure.

Se le motivazioni illustrate sono vere anche solo in parte, risulta più semplice ed anche economicamente conveniente la strada della stima attraverso dati o informazioni di letteratura.

I punti di attenzione che si possono suggerire nell'utilizzo di banche dati informative è di controllare sempre l'autorevolezza scientifica della fonte, verificando l'accurata descrizione delle macchine o degli utensili e delle relative condizioni di impiego (marca, modello, anno di costruzione, stato di usura e manutenzione dello strumento, caratteristiche delle situazioni di utilizzo ecc.); esaminare il numero di misure effettuate, la dispersione e la distribuzione dei valori misurati. Questo perché le accelerazioni di utensili o macchine simili possono risultare molto diverse secondo i fattori sopra richiamati. In conclusione quella che a prima vista può apparire come una strada più semplice, veloce ed economica, può alla fine facilmente portare a delle valutazioni non sempre esatte. Pertanto non possiamo che raccomandare prudenza ed attenzione nell'uso dei valori di letteratura ai fini valutativi. Dal momento che valutazioni errate potrebbero comportare la non adozione di misure organizzative idonee, il non azionamento di misure di prevenzione, la non prescrizione di opportuni dispositivi di prevenzione o la non attivazione della sorveglianza sanitaria, con gravi rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori esposti.

Misure di prevenzione e protezione; informazione e formazione; sorveglianza sanitaria; cartelle sanitarie e di rischio

All'art 5 la norma, riprendendo l'impostazione della direttiva, ribadisce il principio cardine di tutte le leggi di prevenzione, ovvero la ricerca dell'eliminazione dei rischi alla fonte o la riduzione al minimo (livelli minori dei valori limite). Inoltre al superamento dei valori di azione il datore di lavoro deve elaborare un opportuno programma di misure tecniche ed organizzative per la riduzione del rischio. All'art. 6 viene ribadito il diritto dei lavoratori a ricevere informazione e formazione adeguata. Per quanto previsto all'art.7 del decreto, al superamento dei valori di azione scatta la sorveglianza sanitaria salvo diverso avviso del medico competente in caso di malattie identificate correlabili con le vibrazioni meccaniche. All'art 8, per i lavoratori di cui all'articolo precedente, viene riportata l'istituzione e l'aggiornamento della cartella sanitaria e di rischio a cura del medico competente, anche se non collegata all'istituzione dei Registri di esposizione (il che avrebbe agevolato un'attività di prevenzione legata al controllo statistico-epidemiologico del fenomeno).

Deroghe

All'art. 9 è previsto che il datore di lavoro possa chiedere delle deroghe al rispetto del valore limite, qualora l'esposizione alle vibrazioni meccaniche sia abitualmente inferiore ai valori di azione ma vari sensibilmente da un momento all'altro e possa occasionalmente superare il valore limite, a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolato su un periodo di 40 ore sia inferiore al valore limite di esposizione. Purtroppo tale grandezza (l'accelerazione media sulle 40 ore) non viene definita né in tale articolo né in nessun'altra parte del decreto per cui fin da adesso si possono ipotizzare situazioni di libera interpretazione e di contenzioso.

Entrata in vigore ed abrogazioni

L'art. 13 prevede che gli obblighi di valutazione e misurazione di cui all'art. 4 decorrano dal 1 Gennaio 2006. Nel caso di attrezzature, messe a disposizione anteriormente al 6 Luglio 2007, che non permettano il rispetto del valore limite di esposizione di cui all'art. 3, l'obbligo di rispetto dei limiti entra in vigore il 6 Luglio 2010; per il settore agricolo forestale questo obbligo entra in vigore il 6 Luglio 2014. Le indicazioni dell'articolo citato rappresentano una mediazione rispetto a interessi economici e problematiche tecnico organizzative dell'azienda, e riprendono integralmente le indicazioni della direttiva 2002/44/CE; l'unica necessità ed opportuna aggiunta è rappresentata dall'abrogazione dell'art. 24 e della voce 48 alla tabella delle lavorazioni allegata all'art. 33 del DPR 303/56.

CONCLUSIONI

Il decreto legislativo N° 187/05, oggetto della breve disamina di questo articolo, è da ritenere un buon punto di partenza per affrontare una problematica di dimensioni non irrilevante (i rischi legati alle vibrazioni meccaniche sono responsabili di un numero elevato di denunce e riconoscimenti di malattie professionali da parte dell'INAIL (7)). Per migliorare e rendere più chiara e completa la norma alcuni elementi non secondari dovrebbero essere reconsiderati e integrati quali:

- la necessità della misura subordinata alla valutazione attraverso banche dati;
- la mancanza dei valori di soglia e soprattutto dei valori di rischio rilevante;
- il non riferimento per il corpo intero al VDV (Vibration dose value);
- il valore eccessivamente elevato del livello limite per il corpo intero 1.15 m/s²;
- le date di entrata in vigore degli obblighi di rispetto dei valori limite.

L'auspicio che possiamo formulare è che nel futuro prossimo, nuovi studi, dati ed informazioni ci permettano di affrontare l'argomento con più consapevolezza e chiarezza, così da essere in grado di determinare, se ritenuto opportuno, i necessari cambiamenti normativi.

BIBLIOGRAFIA

- 1) "Griffin - Handbook of human vibrations" 1996;
- 2) "Direttiva 2002/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 Giugno 2002 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni) sedicesima direttiva ai sensi della direttiva quadro 89/391/CEE" in G.U.C.E. L del 6 Luglio 2002, n. 177.
- 3) "ISO 2631-1:1997 - Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General requirements".
- 4) "ISPESL - Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni nei luoghi di lavoro - Roma 2001".
- 5) "UNI EN ISO 5349-1:2001 - Vibrazioni meccaniche. Misurazione e valutazione dell'esposizione nell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano. Parte 1: Requisiti generali".
- 6) UNI EN ISO 5349-2:2001 - Vibrazioni meccaniche. Misurazione e valutazione dell'esposizione nell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano. Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro".
- 7) "INAIL - Rapporto annuale 2004".

COM-26

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO ED AL SISTEMA MANO BRACCIO DI MACCHINISTI DI TRENI DI UNA FERROVIA IN CONCESSIONE. INFLUENZA DI ALTRI FATTORI DI RISCHIO

F. Cassano, P. Bavaro, I. Aloise, M.T. Minenna, E. Bobbio, A. Dentamaro
Università degli Studi di Bari - Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica: Sezione "E. C. Vigliani". Policlinico - Bari

Corrispondenza: Prof. Filippo Cassano - Università degli Studi di Bari - Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica: Sezione "E.C. Vigliani". Policlinico Piazza G. Cesare 70124 Bari, Italy
Tel./Fax 0805478217 - E-mail: f.cassano@medlav.uniba.it

VIBRATIONS TRANSMITTED TO WHOLE BODY AND HAND-ARM ZONE OF TRAIN-ENGINE DRIVERS, WORKING FOR A PRIVATE RAILWAYS COMPANY. INFLUENCE OF OTHER RISK FACTORS

Key words: vibrations, train, risk assessment

ABSTRACT. Authors describe the methodology used for the assessment of the risk due to vibrations on the whole body and on the hand-arm zone of train-engine drivers, working for a private railways company. The measurements of vibrations, noise, PM 10, CO, CO₂, microclimate, and electromagnetic fields were always within the reference levels. Some problems related to thermal discomfort were registered in the driving room without air conditioning. As personal opinion, the workers stated that vibrations were related to the technical characteristics of machines rather than to other external factors. The final result is a technical sheet to be used in the different phases of the risk evaluation process.

INTRODUZIONE

La recente normativa (D. Lgs. 187/05) ci ha portato a considerare l'esposizione a vibrazioni riguardanti il corpo intero ed il distretto mano-braccio dei macchinisti di treni di una ferrovia in concessione. Contemporaneamente abbiamo voluto verificare altri fattori di rischio, come le polveri sottili (PM 10), il CO e la CO₂, il microclima, il rumore ed i campi elettromagnetici.

MATERIALI E METODI

Strumentazione di misura: Vibrazioni: QuestSuite Prof. II VI-400 Pro (1, 2, 3, 4, 5).

Microclima: Stazione microclimatica Quest, mod. QT 36, anemometro airprobe-9 (6).

Rumore: fonometri integratori/dosimetri Quest, mod. Noise pro DLX-1, classe 1 (7).

CO e CO₂: analizzatore dedicato, mod Q trak TSI (8, 9).

Polveri: analizzatore a lettura diretta Dust Trak TSI, che utilizza un fattore di proporzionalità calcolato sulla base dell'A1 Arizona Test americano, cioè in riferimento alla calibrazione standard secondo la normativa ISO 12103-1 (8).

Campi elettromagnetici: Field Analyzer Narda EFA-200 (S/N:L-0047), con sonda triassiale interna banda passante 5-32 kHz (10, 11, 12, 13).

Tutta la strumentazione è fornita di certificato di taratura annuale e calibrata prima e dopo ogni serie di misure con appositi calibratori o bombole certificate.

In bibliografia sono riportate le norme di riferimento utilizzate per le misure.

Prima di procedere alle misure, con la Direzione e l'RSPP aziendali si è proceduto ad una ricognizione di tutti i mezzi rotabili in circolazione ed uso. Per ciascun mezzo abbiamo predisposto una scheda tecnica contenente informazioni identificative del mezzo (tipo, matricola), l'anno di costruzione, la potenza sviluppata e la modalità di alimentazione.

Abbiamo poi concordato una tratta da percorrere, in maniera da escludere le rilevazioni, l'influenza che eventualmente potessero avere le condizioni della linea.

Ogni periodo di misura è stato di circa 90 minuti, mentre il periodo di osservazione dedicato ad ogni macchina ha superato le 2 ore. Ad ogni macchinista, inoltre, è stato somministrato un questionario, predisposto all'occorrenza, per avere delle risposte soggettive in merito alla consistenza delle vibrazioni relativamente alla vetustà della macchina, alle condizioni di manutenzione, alla tratta percorsa, all'influenza stagionale ed altri fattori di rischio eventualmente rilevati dall'osservatore.

Abbiamo eseguito la misura delle vibrazioni su tutti i tipi di locomotori (n° 12) presenti in azienda, considerando almeno un mezzo per ciascuna tipologia ed effettuando 5 misure per il sistema mano-braccio e 10 per il corpo intero (5 misure a sedile e 5 a pavimento), tutte della durata di 4 minuti ciascuna (2).

RISULTATI

Non essendo possibile, in questa sede, presentare tutti i dati raccolti, riportiamo una scheda riassuntiva relativa ad una macchina.



TRATTA: Bari - Martina Franca

MACCHINA: D753

Matricola: 701

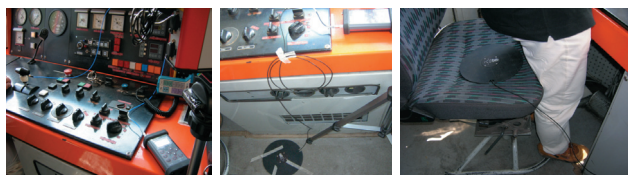
Potenza (CV): 1800

Anno di costruzione: 1972

Alimentazione: Diesel - Elettrico

VIBRAZIONI

MANO-BRACCIO:	N. Misure: 5;	A (8): 1,16 m/s²
CORPO INTERO - SEDILE:	N. Misure: 5;	A (8): 0,23 m/s²; (VDV: 2,03 m/s²)
CORPO INTERO - PAVIMENTO:	N. Misure: 5;	A (8): 0,28 m/s²; (VDV: 2,35 m/s²)



RUMORE (dBA)

Leq: 79.6; Lmax: 93.3; Lpk: 125.0; Lep,d: 76.6 (per 4 ore di esposizione).

MICROCLIMA (valori medi)

WBGT esterno: 24.3 °C; WBGT interno: 25.3 °C; Bulbo Umido: 22.8 °C; Bulbo Secco: 30.0 °C; Globotermometro: 31.1 °C; Umidità Relativa: 46.8%
Ventilazione: 0.5 m/s; PMV: 1.1; PPD: 32%.

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Numero di Misure: 206

Induzione magnetica RMS (μT): MEDIA: 0.18; MASSIMO: 0.26;
MINIMO: 0.15

Frequenza principale (Hz): MEDIA: 11; MASSIMO: 50; MINIMO: 5.

PM 10 (mg/mc)

Medio: 0.063; Minimo: 0.030; Massimo: 0.323.

CO₂ (ppm)

Medio: 506; Minimo: 416; Massimo: 771.

CO (ppm)

Medio: 0; Minimo: 0; Massimo: 1.

DISCUSSIONE

Il lavoro svolto ha permesso di escludere che sui treni valutati vi siano rischi riconducibili all'esposizione a vibrazioni, sia del corpo intero che del distretto mano-braccio. Anche gli altri parametri misurati risultano sempre nei limiti di riferimento. Il microclima che si stabilisce nelle cabine di guida non condizionate determina dei problemi di discomfort termico cui l'azienda sta provvedendo montando l'impianto di condizionamento durante le grandi manutenzioni programmate per ogni macchina.

La scheda tecnica prodotta per ogni macchina risulta essere un agile strumento da utilizzare per tutte le varie necessità legate alla valutazione del rischio e sembra caratterizzare bene ogni macchina rispetto ai rischi da lavoro.

È altresì importante rilevare come per i macchinisti la presenza di vibrazioni dipenda, principalmente, dalle caratteristiche costruttive delle macchine. Infatti anche macchine più nuove o da poco revisionate, ma di un certo modello, sono ritenute più a rischio di altre, magari più vecchie o non revisionate di recente. Ciò dovrebbe indurre ad una maggiore attenzione nella fase di progettazione, costruzione ed acquisto. Infine, non sembra che gli altri fattori di rischio misurati incidano sull'entità delle vibrazioni, fatto salvo il rumore, per gli ovvi rapporti esistenti tra i due parametri.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Decreto Legislativo 19 Agosto 2005 n. 187 (GU n. 220 del 21-9-2005; Ripubblicato, con note, su G.U. n. 232 del 5-10-2005).
- 2) ISPESL - "Linee Guida per la valutazione del rischio da vibrazione negli ambienti di lavoro", 2001.

- 3) Norma ISO 8041 (1990) "Human response to vibration - Measuring instrumentation".
- 4) Norma ISO 2631 (1997) "Mechanical vibration and shock- Evaluation of Human Exposure to whole-body Vibration".
- 5) Norma EN ISO 5349 1-2 (1986) "Mechanical vibration - Guidelines for the measurement and assessment of human exposure to hand-transmitted vibration".
- 6) dBA Incontri - Microclima: Valutazione, prevenzione e protezione dai rischi e comfort nei luoghi di lavoro, Atti a cura di O. Nicolini, M. del Gaudio, A. Peretti; Modena, 14 ottobre 2004.
- 7) Decreto Legislativo 15 agosto 1991 n. 277 G.U. S.G. n. 200/ S. O. 27/8/91.
- 8) DM n. 60 del 2/04/02 - Recepimento 1999/30/CE - G.U. S.G. n. 77/L S. O. n. 87.
- 9) Valori limite di soglia - Indici biologici di esposizione ACGIH 2005 e Valori limite di soglia UE 2005. Giornale Igienisti Industriali, Suppl. al Vol. 31 n.1 Gennaio 2006.
- 10) CEI-211-6 - "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenze 0Hz-10 KHz, con riferimento alla esposizione umana".
- 11) Legge quadro n. 36/2001 (Gazzetta ufficiale 7 marzo 2001 n. 55).
- 12) DPCM 8 luglio 2003 (in G.U. n. 200 del 29 agosto 2003) - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- 13) Direttiva 2004/108/CE Parlamento Europeo e Consiglio U.E. del 15/12/ 2004.

COM-27

INCIDENZA DELLE MALATTIE PROFESSIONALI IN EDILIZIA. IL RUOLO DELLA PREVENZIONE

MM. Riva, G. Pavesi, C. Bancone, G. Silva, G. Mosconi

Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro -
Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo

Corrispondenza: Matteo Marco Riva, Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro - Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo. Largo Barozzi 1 - 24126 Bergamo, Italy
Tel. 035/269196, Fax 035/266866
E-mail: riva.matteo@lombardiacom.it

INCIDENCE OF OCCUPATIONAL DISEASE IN CONSTRUCTION INDUSTRY. THE ROLE OF PREVENTION

Key words: construction industry, occupational disease, prevention

ABSTRACT. The aim of this work is to analyze the incidence of occupational diseases in construction industry. If it's possible to find in literature something about prevalence of occupational diseases in this sector, very few is known about their incidence.

We studied 221 workers (mean age 39.6 years, mean lenght of service 23.6 years) for three years (2003 - 2005). We observed 1.8% of new occupational diseases incidence during the first year, reduced to 0.9% after the third observation, undelining the role of a good "prevention system".

INTRODUZIONE

L'obiettivo del presente lavoro è analizzare i dati relativi all'incidenza delle malattie professionali nel settore edile. Se da un lato infatti esistono alcuni lavori scientifici che riportano dati di prevalenza delle malattie professionali nel settore (2, 3, 4, 6, 7, 8), poco si conosce in merito all'incidenza delle stesse. Scopo del lavoro è anche quello di analizzare l'efficacia di un buon "sistema di prevenzione", inteso come insieme di Medico Competente, Capi Cantiere, Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza, Responsabili ed Addetti del Servizio di Prevenzione e Protezione, nella riduzione dell'incidenza di nuovi casi di malattia professionale, argomento sul quale è stato peraltro svolto un convegno nazionale a Bergamo nel corso del 2005 (5, 9).

MATERIALI E METODI

Nell'ambito del progetto "Tutela della salute nei cantieri edili", promosso dal Comitato Paritetico Territoriale della provincia di Bergamo e realizzato dall'Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro degli Ospedali Riuniti di Bergamo, vengono ad oggi sottoposti a sorveglianza sanitaria annuale, secondo il protocollo stabilito dalle Linee Guida della Regione Lombardia (1), circa 1200 lavoratori edili di oltre 140 imprese della provincia. Per la realizzazione del presente studio sull'incidenza delle malattie professionali sono stati utilizzati dati relativi a soggetti appartenenti a questo campione.

Sono stati selezionati casualmente lavoratori inseriti nello studio a partire dal 2003, osservati sino al 2005 e dunque sottoposti ad accertamenti per tre anni consecutivi. L'incidenza delle malattie professionali è stata determinata dopo il primo anno di osservazione (2004) e dopo il secondo (2005). I dati si riferiscono esclusivamente alle maestranze che operano in cantiere, sono stati pertanto esclusi gli impiegati tecnici d'ufficio e gli amministrativi.

RISULTATI

Sono stati sottoposti a sorveglianza sanitaria per tre anni consecutivi (2003 - 2005) 221 lavoratori edili (età media 39.6 anni, anzianità lavorativa media 23.6 anni) con le seguenti mansioni: 129 muratori/manovali, 30 autisti/escavatoristi, 28 capicantiere, 18 carpentieri/ferraioli, 9 addetti al montaggio ponteggi, 3 gruisti, 2 asfaltatori, 1 imbianchino e 1 pavimentista. Occorre precisare che in edilizia non è quasi mai possibile circoscrivere con precisione la mansione svolta dagli operatori, che possono essere adibiti a differenti compiti in base alle fasi lavorative ed alle necessità organizzative del cantiere. Quelle riportate vanno pertanto intese esclusivamente come mansioni prevalenti.

L'incidenza di nuove malattie professionali nel campione studiato dopo il primo anno di osservazione è risultata dell'1.8% (per il riscontro di 4 nuove ipoacusie da rumore); il dato si è ridotto a 0.9% dopo il secondo anno (riscontro di 2 discopatie degenerative con ernie). L'età media dei 6 soggetti nei quali sono state riscontrate nuove malattie professionali è di 44 anni, l'anzianità lavorativa media di 29 anni.

Da segnalare che la prevalenza di malattie professionali nel campione di provenienza dei 221 soggetti in studio (popolazione di edili sorvegliati presso il Comitato Paritetico Territoriale di Bergamo) oscilla attorno al 10%: data la grande mobilità presente nel settore, e di conseguenza nella popolazione del nostro studio, è purtroppo impossibile ottenere un dato stabile.

DISCUSSIONE

La prima osservazione sui risultati ottenuti riguarda l'incidenza di malattie professionali in edilizia: in accordo con i dati di prevalenza disponibili, sebbene siano trascorsi 12 anni dall'entrata in vigore del D.lgs 626/94, è ancora oggi elevata.

Occorre tuttavia evidenziare che le patologie professionali riscontrate, oltre ad aver interessato soggetti con età ed anzianità lavorativa significativamente superiori a quelle della popolazione in oggetto e pertanto con una maggiore esposizione a fattori di rischio, appartengono ad un gruppo di malattie ad insorgenza particolarmente lenta nel tempo (ipoacusia da rumore e discopatia degenerativa con ernie). Tali patologie non sono pertanto imputabili esclusivamente all'esposizione a fattori di rischio avvenuta nel corso degli anni di osservazione del nostro studio, durante i quali è verosimile che il quadro clinico si sia esclusivamente slatentizzato o aggravato, anche per ragioni non strettamente legate all'esposizione a fattori di rischio professionali.

Sebbene riferito ad un campione non molto numeroso (221 soggetti estratti da una popolazione di circa 1200 lavoratori) e soprattutto ad un periodo di osservazione breve (3 anni), il dato ottenuto relativo alla riduzione nel tempo dell'incidenza delle malattie professionali (da 1.8% a 0.9%) conforta l'ipotesi che l'adozione di un "sistema di prevenzione" che si occupi di eliminare o contenere l'esposizione a fattori di rischio in cantiere, di formare ed informare adeguatamente i lavoratori e di applicare protocolli di sorveglianza sanitaria validati, può risultare efficace nel ridurre l'insorgenza di nuove malattie professionali. Questo in accordo con i risultati di altre indagini da noi effettuate in epoca recente, sempre nel settore delle costruzioni (9).

Futuri studi, peraltro già avviati, potranno ulteriormente confermare queste osservazioni e fornire nuove utili informazioni sul tipo ed il numero di malattie professionali nel settore, anche al fine di meglio organizzare le attività di formazione e più in generale di indirizzare le risorse nel campo della prevenzione.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AAVV. Linee Guida Regionali per la Sorveglianza Sanitaria in edilizia. BURL Anno XXXII, n°305, 3° supplemento straordinario al n° 51, Dicembre 2002.
- 2) Arndt V, Rothenbacher D, Brenner H, Fraisse E, Zschenderlein B, Daniel U, Schubert S, Fliender TM. Older workers in the construction industry: results of a routine health examination and a five years follow-up. *Occup Environ Med* 1996; 53: 686-691.
- 3) Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U, Zschenderlein B, Schubert S, Brenner H. All-cause and cause-specific mortality in a cohort of 20000 construction workers; results from a 10 year follow up. *Occup Environ Med* 2004; 61:419-425.
- 4) Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U, Zschenderlein B, Schubert S, Brenner H. Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14474 male workers. *Occup Environ Med* 2005; 62: 559-566.
- 5) Mosconi G, Riva MM, Mangili A, Apostoli P. Atti del Convegno Nazionale: Ricerca e dimostrazione delle basi scientifiche delle prove di efficacia in medicina del lavoro. Bergamo 16 Dicembre 2005. *G Ital Med Lav Erg* 2006; 28(1): 129-215.
- 6) Mosconi G, Borleri D, Mandelli G, Prandi E, Belotti L. "Le malattie da lavoro in edilizia". *Med. Lav.* 2003; 94 (3): 296-311.
- 7) Mosconi G, Borleri D, Belotti L, Leghissa P, Riva M, Pavesi G, Papageorgiou C. "Risultati preliminari di una indagine sanitaria su 1485 lavoratori del comparto edile della provincia". Atti del 1° international Symposium - The Design the Safety the Structure - Politecnico di Milano - Mantova 2003; 7-8-9 May.
- 8) Mosconi G, Riva MM. "I risultati della sorveglianza sanitaria in una popolazione edile" Atti del convegno Le malattie professionali tra i lavoratori edili - Milano 27 ottobre 2005. Quaderni di medicina Legale del Lavoro; 4: 91 - 97.
- 9) Mosconi G, Riva MM, Pavesi G, Bancone C, Ramenghi D, Simat D, Bettineschi O, Magno D. "Considerazioni sull'efficacia della sorveglianza sanitaria periodica di lavoratori edili visitati presso il CPT di Bergamo". Atti del convegno nazionale "Ricerca e dimostrazione formale delle basi scientifiche delle prove di efficacia in medicina del lavoro" - *G Ital Med Lav Erg* 2006; Volume XXVIII - Suppl 1; (196 - 202).

COM-28

ESPERIENZA SULLE MALATTIE PROFESSIONALI ED INFORTUNI IN CANTIERE NELLA PROVINCIA DI PESCARA

A. Pacini¹, A. Antonucci², P. Di Giampaolo², L. Di Giampaolo²

¹ Ente formazione Cassa Edile Pescara

² Unità Operativa di Medicina del Lavoro- Università "G. D'Annunzio" Chieti e Pescara

Corrispondenza: Arch. Armando Pacini P.zza Duca degli Abruzzi 2 - 65124 Pescara, Italy - E-mail: pacini@artee.net

EXPERIENCE OF THE BUILDING WORKER FUND OF THE PROVINCE OF PESCARA IN RELATION TO OCCUPATIONAL DISEASES AND ACCIDENTS ON BUILDING SITES

Key words: building work, accidents on building sites, occupational diseases of the building trade, inspections of building sites

ABSTRACT. Problems related to the incidence of injuries and occupational diseases in the building trade are today increasingly due to the type of work carried out on temporary building sites. This study, based on more than 20 years experience, underlines the correlation between specific jobs and their risks on building sites in Pescara and its province, and is the result of surveys carried out for the Building Trade Training Body of Pescara and the Cassa Edile (building worker fund) of Pescara.

In the province of Pescara there were 4 fatal injuries and 428 occupational diseases reported in the two year period of 2004-2005. From the survey, it emerged that, statistically, there could be one death caused by a fall every 334 operative building sites, therefore, with the potential risk of 12 deaths instead of the actual 4.

Starting from these data it is possible to try to reduce this correlation. First of all workers should use specific clothing with built in safety belts and specific passive protection should be used on building sites that is planned to eliminate any possibility margin of error. In any case, training and information on specific risks at work represent the most important element we have to avoid fatal injuries and occupational diseases on building sites.

INTRODUZIONE

Le problematiche relative all'incidenza degli infortuni e delle malattie professionali nel settore edile sono, alla luce delle attuali conoscenze, sempre più legate alle modalità delle lavorazioni effettuate nei cantieri temporanei.

Il quadro normativo esistente, se applicato, sarebbe in grado di ridurre molto questi eventi negativi che producono costi sociali notevoli a carico della collettività.

È quindi il modo in cui si effettuano le varie lavorazioni a generare il rischio potenziale che non di rado si trasforma da rischio ad incidente e malattia.

Un esempio è la norma dettata dall'Art. 74 comma 5 del DPR 164/56 che prescrive, nel caso di demolizioni, l'utilizzo di acqua per abbattere le polveri generate dalla lavorazione.

Ma questo precetto legislativo risulta scarsamente applicabile, non sempre vi è acqua in quantità tale da poter essere utilizzata per questo scopo e, se pur presente, può non essere utilizzabile efficacemente.

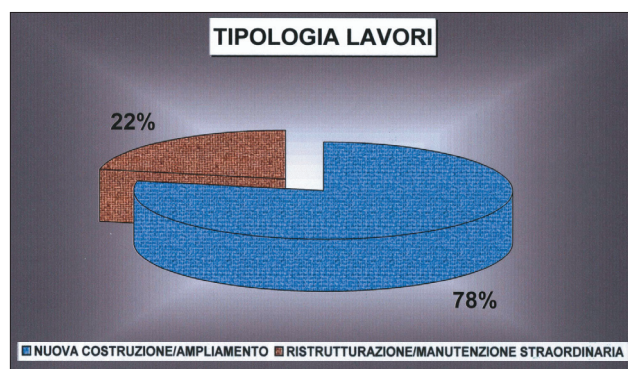
La Norma quindi, pur se ben ideata, non è in grado da sola di ridurre il problema che causa spesso danni all'ambiente, fastidi nelle aree esterne al cantiere, incidenti dovuti alla obiettiva difficoltà di svolgere le mansioni specifiche da parte degli addetti; malattie professionali (spesso come fattore di concausa) come asma professionale, BPCO, pneumoconiosi.

La nostra esperienza, culminata in questo studio, evidenzia correlazioni fra lavorazioni specifiche e i rischi derivanti, alla luce di indagini conoscitive svolte in cantieri di Pescara e della sua provincia.

MATERIALI E METODI

Negli anni 2004-2005 l'Ente EFSEP (Ente Formazione e Sicurezza Edile Pescara), congiuntamente alla Cassa Edile di Pescara, ha commissionato ad alcuni professionisti esterni una serie di sopralluoghi nei cantieri edili di Pescara e della sua provincia scelti tra quelli ricadenti negli obblighi della Legge 494/96.

Questi sopralluoghi, svolti al 50% nella città di Pescara e al 50% nella sua provincia, hanno riguardato varie tipologie di cantieri e vari livelli di lavorazione.



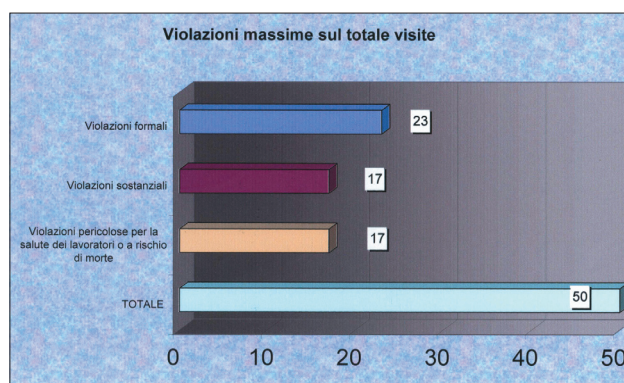
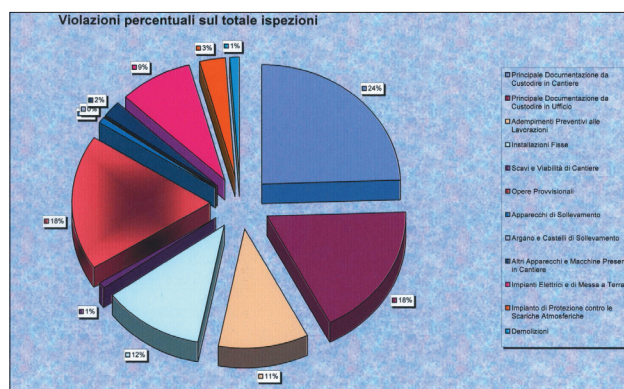
Si sono valutate due grandi tipologie di violazione alle norme del settore, le violazioni formali e le violazioni sostanziali.

Al loro interno questi due gruppi hanno delle sotto divisioni che, per la parte sostanziale, vanno ad individuare quelle mancanze direttamente responsabili di un probabile aumento di rischio di incidente e di malattia.

In dettaglio vi sono tutta una serie di approfondimenti relativi all'utilizzo dei DPI (Dispositivi di Protezione Individuale), degli apprestamenti di sicurezza, dell'impiantistica di cantiere, dei macchinari presenti ed utilizzati.

Alla prima visita seguiva una seconda visita a distanza di qualche giorno per verificare che eventuali mancanze emerse fossero state sanate.

I risultati, rappresentati nei diagrammi seguenti, hanno evidenziato come, escludendo gli aspetti formali, molte imprese si sforzano di svolgere le lavorazioni in maniera corretta e sicura.



Ma il numero di incidenti e di malattie è comunque molto alto.

Dove trovare quindi il punto debole dell'algoritmo lavoro+sicurezza = -incidenti e malattie?

Si deve ricercare l'origine dell'errore dell'algoritmo nel modo in cui i lavori sono eseguiti, nella conoscenza dei possibili rischi da parte delle maestranze e nel livello di sensibilità dei responsabili del processo produttivo.

Per approfondire l'argomento e delineare un quadro esplicativo si sono estrapolati alcuni aspetti significativi dell'indagine svolta e si sono messi in rapporto diretto con le statistiche esistenti.

RISULTATI

In Abruzzo, negli anni oggetto dell'indagine ossia il biennio 2004-2005 si sono verificati n. 14 morti e n. 8457 denunce di infortunio /malattia.

Nella Provincia di Pescara, molto vivace come settore industriale/edilizio, vi sono stati

n. 4 incidenti mortali;

n. 1128 incidenti;

n. 428 malattie professionali.

Sapendo da dati ed esperienze pregresse che le morti dipendono in maniera significativa dai lavori eseguiti oltre i 2 metri di altezza e senza DPI, verificato come nei cantieri esaminati erano utilizzati i ponteggi, le protezioni contro le cadute dall'alto e i DPI, è possibile quantificare in modo statistico la probabilità che si verifichi un evento infausto come la morte di un operatore per caduta dall'alto.

Visto che nell'indagine svolta il 34% dei cantieri sul totale era non adeguatamente allestito per evitare la caduta dall'alto e cioè 17 cantieri sui 50 visitati e sapendo che nella provincia di Pescara ogni 983 cantieri vi è stato nel 2004 n.1 morto è facile dedurre statisticamente che i cantieri non correttamente protetti hanno una probabilità che si verifichi un incidente mortale causato da caduta dall'alto che è tripla rispetto al dato generale.

Nel dettaglio riportando il dato statistico generale con quello che scaturisce dall'indagine emerge che ogni 334 cantieri attivi si potrebbe avere un decesso per caduta dall'alto.

La percentuale che ne deriva è dello 0,3% sul totale dei cantieri, quindi il rischio potenziale è di avere non 4 decessi l'anno ma 12 decessi, ed è solo un caso legato ad elementi fortuiti, che non vi siano tanti morti nel settore edile di Pescara e della sua provincia.

È utile sottolineare che il dato sopra evidenziato non ipotizza che nei prossimi anni si avrà un incremento di decessi, ma consente di focalizzare l'attenzione sul problema e quindi di tentare di intervenire instaurando procedure di prevenzione adeguate.

LE PROPOSTE

Stabilita la correlazione statistica tra inadempienza ed evento mortale è possibile proporre modi per cercare di ridurre questa relazione che così tragicamente colpisce gli operatori del settore.

È opportuno precisare che la presente relazione non intende essere esaustiva rispetto al dibattito sull'argomento né intende enunciare principi definitivi, si pone invece l'obiettivo di portare un contributo concreto, scientificamente corretto, al dibattito in corso.

La prima proposta è di tipo tecnico/normativo, con l'utilizzo di disposizioni legislative specifiche che integrino l'attuale corpo normativo, si potrebbe prevedere l'obbligatorietà per l'utilizzo di abbigliamento con cinture di sicurezza integrate, ciò in modo da superare le resistenze esistenti negli operatori nell'indossarle; le motivazioni addotte sono di vario tipo, a volte reali a volte culturali: sono scomode....., non si trovano mai quando servono....., se le metto sono sempre in disordine....., oppure non le sanno proprio indossare.

Rimarrebbe il problema della fune di trattenuta, ma anche questo si potrebbe superare con uno sforzo tecnico da parte delle industrie produttrici di abbigliamento specifico.

La seconda proposta consiste nell'incentivare (attraverso forme economiche) la produzione di protezioni passive progettate in modo da non potersi montare in modo errato, ad esempio rendere obbligatorie (e finanziando) la produzione di ponteggi che non si montino partendo dai moduli laterali, ma il cui montaggio partisse dai moduli frontali e posteriori, che così potrebbero essere di forma tale da contenere il parapiede e le aste di protezione previste dalla norma.

Le protezioni passive dei balconi potrebbero, per esempio, essere studiate con moduli prefabbricati in metallo contenenti tutti i dispositivi idonei a scongiurare il rischio di caduta (tavola fermapiiede e aste ad opportuna altezza).

E gli esempi potrebbero continuare in tutte quelle protezioni passive che attualmente necessitano di "assemblaggio locale" e che, invece, potrebbero essere fabbricate in maniera corretta per evitare cadute accidentali anche in fase di allestimento. (Ponteggi con inserite funi di trattenuta, steccati da inserire in fase di getto del c.a. (Cemento Armato) e recuperabili, parapetti autoreggenti e modulari, etc....)

La terza proposta è già inserita nella riforma del lavoro, la Legge "Biagi", bisogna solo applicarla in modo corretto e cioè formare gli addetti, sia anziani che giovani.

Formazione finalizzata alla prevenzione delle malattie e degli incidenti, formazione specifica per l'utilizzo dei DPI e degli elementi di protezione, formazione non più a carico dei singoli imprenditori e basata sulla loro "buona volontà" ma basata su incentivi, bonus fiscali, finanziamenti pubblici in modo che la collettività si faccia carico del problema e in modo tale che, con la riduzione degli infortuni e delle malattie, ci sia una ricaduta positiva anche sulle spese del sistema sanitario e previdenziale nazionale.

Un'altra casistica interessante da approfondire è la relazione tra malattie polmonari e lavorazioni nel settore edile.

È ormai chiaro che si deve parlare di insieme di cause che portano allo svilupparsi di patologie gravi a carico del sistema polmonare, e tra queste cause non ultima è quella derivante dall'uso prolungato di materiali che una volta inalati causano un aggravamento di eventuali patologie già in essere.

Purtroppo la tecnica corrente ancora non consente la sostituzione di agenti notevolmente pericolosi come il cemento in gran parte delle lavorazioni tipiche del settore edile, e non è ipotizzabile a breve la messa in disuso di un materiale così flessibile e plasmabile come il cemento.

Ciò non vuol dire però che nei trenta anni (periodo di attività medio nel settore edile) in cui le maestranze sono a contatto con questo materiale assumano ad abitudine di vita quella di respirarlo, mangiarlo, averlo depositato sulla pelle.

Una soluzione potrebbe consistere nella sostituzione del cemento in polvere con quello venduto sotto forma di impasto plastico, riducendo il rischio di esposizione a polvere. In alternativa si potrebbero rendere più confortevoli e reperibili i DPI respiratori, come è successo per le scarpe antinfortunistiche ormai diventate un capo di abbigliamento abituale per i lavoratori edili, essendo economiche e comode.

CONCLUSIONI

Una soluzione esiste, bisogna solo impegnarsi per far sì che i DPI siano sempre più facili da usare, comodi, semplici e funzionali, come le scarpe di sicurezza attualmente usate dal 99% delle maestranze nei cantieri temporanei e mobili.

E nel caso che l'industria non riesca o non voglia evolvere il prodotto, occorrerà tornare a parlare di formazione continua, formazione che deve essere a carico della collettività affinché diminuiscano in maniera significativa le morti e le malattie da lavoro nel settore edile in Italia.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Consuntivo strutturale Abruzzo 2004 CCIAA Pescara.
- 2) Rapporto INAIL 2004.
- 3) Indicatori sugli infortuni da lavoro: considerazioni sui flussi informativi inail-regioni-ISPEL. Gennaio 2006.
- 4) Forze di lavoro Media 2004 ISTAT.
- 5) AA. VV. La sicurezza sul lavoro nelle aziende sanitarie della Regione Piemonte: il punto di vista dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Torino, 2005.
- 6) Bailer JA, Bena JF, Stayner LT, Halperin WE, Park RM. External cause-specific summaries of occupational fatal injuries. Part II: an analysis of years of potential life lost. *Am J Ind Med*; 2003; 43: 251-61.
- 7) Bena A, Pasqualini O, Tomaino A, Mamo C, Costa G. Gravità degli infortuni in Italia negli anni novanta; indici per professione. *Med Lav* 2005(b), 96 (suppl): s106-s115.
- 8) Bena A, Pasqualini O, Tomaino A, Marconi M, Mamo C, Costa G. Rischio di infortuni per professione in Italia negli anni novanta. *Med Lav* 2005(a), 96 (suppl): s93-s105.
- 9) Campiglio L. Lavoro salariato e nocività. Bari, De Donato 1976.
- 10) Concha-Barrientos M, Nelson DI, Fingerhut M, Driscoll T, Leigh J. The global burden due to occupational injury. *Am J Ind Med*, 2005; 48: 470-81.
- 11) Eijkman GJM, Takala J. Moving knowledge of global burden into preventive action. *Am J Ind Med*, 2005; 48: 395-99.
- 12) Mantero S, Baldasseroni A, Chellini E, Giovanetti L. Infortuni mortali lavoratori: aggiornamento dei dati di un registro di mortalità. *Med Lav* 2005; 96, 3: 238-242.

COM-29

PERCEZIONE DEL RISCHIO NEI LAVORATORI DEI CANTIERI

L. Di Giampaolo¹, F. Di Stefano², A. Antonucci¹, R. D'Alessandro¹, A. Pacini³, P. Di Giampaolo¹, A. Pierfelice¹, D. Di Giuseppe¹, P. Boscolo¹

¹ Unità operativa di Medicina del Lavoro, Università "G. d'Annunzio", Chieti

² Ospedale "San Salvatore" Ortona (CH)

³ Ente Formazione Sicurezza Edile Pescara

Corrispondenza: Luca Di Giampaolo - Università "G. d'Annunzio" - Via dei Vestini 66023 Chieti, Italy - Tel. 0871-3556777
E-mail: digiampaololuca@libero.it

IDENTIFYING RISKS FOR CONSTRUCTION WORKERS

Key words: risk, apprentice, building site

ABSTRACT. Even today building sites represent the places of work with the highest number of fatal injuries in Italy. So it is important for workers to have a good knowledge of the risks related to building sites. The aim of this study is to analyze the risk perception in construction workers. We examined 76 workers divided into 40 apprentices (18-29) and 36 employers. They answered eight multiple choice questions. The results of the test suggested a higher risk perception, better knowledge of IPD and fire regulations in apprentices than in employers. There were no differences between the two groups in knowledge on health surveillance, law n°626 and risks from asbestos. Our results can be explained by the ever more frequent training and information for workers and the better predisposition of apprentices to learn new techniques for working in safety. On the contrary it is difficult to create the culture of prevention in older workers who are accustomed to working with risks without the measures of prevention. This way of thinking can have negative consequences on building site safety when the aging worker is also the employer and as such he should control that his workers respect the principles of prevention and safety.

INTRODUZIONE

Il comparto dell'edilizia rappresenta uno dei settori lavorativi con il maggior numero di infortuni mortali e pertanto è sempre più importante incrementare la percezione del rischio dei lavoratori, mediante una operazione di formazione e informazione continua (1).

Un'analisi dei più recenti lavori su questo tema suggerisce la presenza di un elevato rischio professionale nel compartimento edile ed indica quali principali rischi il rumore, le polveri, le fibre, la movimentazione manuale dei carichi, le posture fisse prolungate, movimenti ripetuti dell'arto superiore, vibrazioni, condizioni climatiche ed uso di sostanze chimiche (5). Elemento rilevante nella genesi degli infortuni è rappresentato dal lavoro in altezza che molto spesso non viene effettuato con le opportune precauzioni. Il sonno contribuisce alla maggior parte (85%) delle cadute da terra e ad oltre il 30% da altezze superiori, così come un significativo numero di infortuni muscoloscheletrici si verificano dopo sonno o viaggio ma senza cadute. In contrasto con altri tipi di infortuni, i fattori maggiormente incidenti sono di tipo ambientale come ad esempio le condizioni delle superfici di passaggio, del terreno e le condizioni climatiche (2-8). Inoltre è stato visto che vivere in zone vicino al cantiere riduce il rischio di infortuni (3).

Anche la giovane età, la scarsa formazione, il basso livello di qualifica, la mancanza di conoscenza dell'ambiente di lavoro rappresentano fattori che possono favorire infortuni in cantiere. Ci sono studi che correlano la frequenza degli infortuni sul lavoro al livello di formazione ed esperienza lavorativa. Queste correlazioni dovrebbero essere strettamente evidenti nei lavoratori interinali in edilizia ma ad oggi non ci sono dati in letteratura in merito (6). Alcuni studi invece mostrano una correlazione tra età dei lavoratori ed infortuni, sia in termini di frequenza che di gravità (7).

Dal miglioramento delle condizioni dei cantieri sottoposti ad un programma biennale di prevenzione e sicurezza (4) si evince che il modo migliore per affrontare il crescente numero di infortuni in edilizia è la prevenzione che dovrebbe consistere nella corretta formazione e informazione dei lavoratori, nella prevenzione tecnica con la messa a norma dei cantieri e la sorveglianza sanitaria (4).

Il nostro studio coinvolge 500 lavoratori del comparto edile.

L'obiettivo è quello di analizzare la percezione del rischio nei lavoratori.

MATERIALI E METODI

Questo lavoro riporta i dati preliminari dello studio che si basa ad oggi sull'analisi di 76 lavoratori. Il campione è stato scelto nel settore della piccola e media impresa artigiana e composto da 36 titolari d'impresa di età compresa tra 50 e 65 anni e 40 apprendisti di età compresa tra 18 e 29 anni.

È stato loro somministrato un questionario da riempire in forma anonima e sul quale riportare l'età e la mansione.

Il questionario consisteva in 8 domande a risposta multipla:

1. cosa si intende per rischio
2. cosa è il DLgs 626/94
3. cosa sono i DPI
4. in presenza di amianto sul posto di lavoro cosa è opportuno fare
5. chi è il responsabile del pronto soccorso in azienda
6. quando viene svolta la visita medica
7. se si sviluppa un incendio cosa si deve fare
8. se non sono forniti i dispositivi di protezione cosa si deve fare

RISULTATI

Dal questionario emerge che erano a conoscenza della definizione di rischio il 90% degli apprendisti e il 55,5% dei datori. Il 70% degli apprendisti sapeva cosa fosse la 626 così pure i datori (72,2%). Netta differenza si riscontra nella conoscenza dei DPI: tutti gli apprendisti esaminati erano informati della loro esistenza, mentre tra i datori soltanto il 44,4%. Stesso dato è emerso quando abbiamo chiesto cosa fare qualora non fossero forniti i DPI.

In tema di amianto sia il 77,7% dei datori di lavoro che tutti gli apprendisti sanno che il suo smaltimento espone a pericoli per la salute e pertanto va effettuato in sicurezza.

Sulla gestione dell'emergenza in azienda abbiamo riscontrato un buon grado di informazione, infatti buona parte dei datori (77,7%) e tutti gli apprendisti intervistati sapevano chi fosse il responsabile del primo soccorso in azienda. Simile livello di conoscenza abbiamo riscontrato in merito alla sorveglianza sanitaria: l'80% degli apprendisti e tutti i datori sapevano che la 626 prevede la sorveglianza sanitaria che consiste in visite mediche pre-

ventive e periodiche. Un 20% degli apprendisti sapeva di dover essere sottoposto soltanto alla visita di idoneità all'atto dell'assunzione, non conoscendo l'esistenza delle visite periodiche. Un dato interessante risulta anche il grado di conoscenza delle norme e procedure antincendio: l'80% degli apprendisti sapeva cosa fare contro il 55,5% dei datori di lavoro.

DISCUSSIONE

I nostri dati confermano che tutti gli operatori del settore edile conoscono il DLgs 626/94 ma non tutti lo applicano: i lavoratori non fanno valere i loro diritti ed i datori di lavoro non assolvono ai loro obblighi nei confronti dei lavoratori. Il dato più sorprendente è che gli apprendisti hanno una percezione del rischio maggiore dei datori di lavoro, sapendo che nel lavoro in cantiere sono esposti a pericoli che minano la loro salute e spesso la vita. I datori di lavoro molto spesso ignorano cosa sia il rischio e di conseguenza permettono ai loro dipendenti di lavorare in situazioni di per sé pericolose senza l'ausilio di quei dispositivi di protezione individuale previsti dalla legge e che loro sono obbligati a fornire e far utilizzare. Probabilmente negli apprendisti la giovane età porta ad una maggiore accettazione delle regole e delle innovazioni nelle dinamiche lavorative; i datori di lavoro sono stati abituati per anni a lavorare senza pensare ai rischi e come prevenirli e continuano a pensare che anche i loro dipendenti possono fare a meno dei DPI o in ogni caso li forniscono perché obbligati dalla legge, senza capirne la reale utilità. L'amianto rimane ancora un problema sconosciuto per alcuni, soprattutto per le modalità di rimozione. Buona informazione abbiamo riscontrato per quanto riguarda il primo soccorso in azienda, merito forse della nuova normativa che ha imposto i corsi di formazione della durata di 12-16 ore, prevedendo anche un aggiornamento periodico. Anche sulla sorveglianza sanitaria c'è ormai buona informazione e soprattutto i datori di lavoro sanno che va fatta all'assunzione per stabilire l'idoneità e periodicamente per valutare eventuali danni sulla salute degli operai derivanti dalla mansione svolta.

CONCLUSIONI

In conclusione possiamo affermare, pur essendo dati preliminari, che soprattutto gli apprendisti hanno una buona percezione del rischio e dell'importanza della prevenzione, forse dovuta ad una campagna di formazione e informazione in tema di sicurezza che viene svolta ultimamente su più fronti e forse per la giovane età (18-29) che predispone i lavoratori ad una maggiore apertura verso le misure di prevenzione. Spunto di riflessione dovrebbe essere qualche lacuna riscontrata nella formazione dei datori di lavoro, che qualche volta non assolvono a loro doveri nei confronti dei dipendenti in tema di sicurezza, non conoscendo la normativa o fingendo di non conoscerla. Mentre risulta semplice formare un apprendista in giovane età e far nascere in lui la percezione del rischio, nel lavoratore più avanti negli anni questo diventa più complesso. Questa difficoltà si ripercuote negativamente in termini di sicurezza quando il lavoratore anziano è anche datore di lavoro, come accade in molte imprese edili artigiane, perché con le loro lacune in materia di rischi e prevenzione mettono in pericolo anche la vita dei loro dipendenti.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Macchia C. In process citation: G Ital Med Lav Ergon 2006 Jan-Mar; 28 (1 Suppl): 12-8.
- 2) Lipscomb HJ, Glazner JE, Bondy J, Guarini K, Lenzotte D. Injuries from slips and trips in construction. Appl Ergon 2006 May; 37 (3): 267-74. Epub 2005 Oct 5.
- 3) Tuchsén F, Hannerz H. Building camps and work related injuries. Occup Environ Med 2004 Apr; 61(4): 370-1.
- 4) Gilkey DP, Hautaluoma JE, Ahmed TP, Keefe TJ, Herron RE, Bigelow PL. Construction work practices and conditions improved after 2-years' participation in the HomeSafe pilot program. AIHA J (Fairfax, Va). 2003 May-Jun; 64(3): 346-51.
- 5) Borleri D, Pomesano A, Belotti L, Leghissa P, Mosconi G. Health surveillance in construction. G Ital Med Lav Ergon 2002 Oct-Dec; 24(4): 427-8.
- 6) Nola A, Cattaneo G, Maiocchi A, Gariboldi C, Rocchi R, Cavallaro S, Loreto B, Lanfredini L, Bassino P. Med Lav 2001 Jul-Aug; 92(4): 281-5.
- 7) Alhaique D. Aging and occupational accidents: 2000 Jul-Aug; 91(4): 403-17.
- 8) Lipscomb HJ, Glazner J, Bondy J, Lenzotte D, Guarini K. Analysis of text from injury reports improves understanding of construction falls. J Occup Environ Med. 2004 Nov; 46(11): 1166-73.

COM-30

**INQUINAMENTO INDOOR DA ALLERGENI ACARIDICI.
CONFRONTO METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO
ED ANALISI E STUDIO EPIDEMIOLOGICO**

AM. Cirila, O. Bodini, PE. Cirila

Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro (U.O.O.M.L.),
Azienda Istituti Ospitalieri di Cremona, Cremona**Corrispondenza:** Angelo Mario Cirila - UOOML Azienda Istituti
Ospitalieri di Cremona, Viale Concordia 1, 26100 Cremona, Italy
Tel. +39-0372405433, Fax +39-0372405656
E-mail: med.lav.aioc@e-cremona.it**INDOOR POLLUTION BY MITE ALLERGENES.
COMPARISON OF SAMPLING AND ANALYTICAL
METHODS AND AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY****Key words:** mites, house dusts, allergen measurement

ABSTRACT. The study was aimed to evaluate the allergenic burden due to mite allergens of home indoor dusts in different environments. Two methods of dust sampling were considered with respect to practical feasibility. A quantitative (ACLOTES) and an half-quantitative (DUSTSCREEN) analytical method were considered and integrated, resulting on a new original procedure of sampling by filter-membrane with an half-quantitative measurement. The values could be categorized on four risk reference levels with a good sensitivity and specificity. An epidemiological retrospective survey was carried out in 425 home-sites and the distribution of the indoor allergic risk was investigated. The overall results demonstrated a prevalence of the mite *Dermatophagoides farinae* either in rural or urban homes. The importance of domestic bedrooms as main sources of dwelling allergens was confirmed everywhere, in spite of the usual preventive devices; but an allergenic pollution was demonstrated also for other rooms, in carpets or divans and on floor. Such a procedure of investigation for allergic risk may be used also in occupational indoor environments like offices, studios, dressing rooms, libraries, hospital wards, and colleges.

INTRODUZIONE

Il concetto d'inquinamento allergenico indoor riguarda non solo le abitazioni, ma anche i luoghi confinati lavorativi (uffici, magazzini, ospedali, ecc.). L'agente principale di rischio è costituito da alcune glicoproteine derivanti da acari (Astigmata) piroglifidi e non piroglifidi, verso le quali il sistema immunologico umano può sviluppare IgE, avviando così un processo di flogosi e reattività allergica (1). L'interesse verso le malattie allergiche è motivato dal fatto che, pur in presenza di una predisposizione genetica individuale, la contaminazione ambientale da allergeni connessa ai comportamenti di vita e di lavoro si configura come condizione determinante la sensibilizzazione (soglia di effetto minima) ed il manifestarsi di patologia quale rinite, congiuntivite, asma, dermatiti (soglia di effetto massima). Monitorare la contaminazione acaridica misurando allergeni principali ben identificabili diviene pertanto una possibilità razionale, sulla quale graduare gli interventi di prevenzione senza ricorrere a divieti, restrizioni di attività o non idoneità, spesso esagerati dalla non conoscenza del rischio quanto poco motivati. Negli ambienti abitati dall'uomo con il progresso si è determinato un microclima favorevole alla crescita degli acari ed in particolare dei piroglifidi del genere *Dermatophagoides* (*Pteronyssinus* e *Farinae*). Gli allergeni, derivanti dalle loro microscopiche deiezioni (pellets), si ritrovano nelle polveri sedimentate ed aerodisperse (2). Il nostro studio ha posto a confronto due metodi di campionamento delle polveri (sacchetto e

filtro) e due metodi d'analisi (semiquantitativo e quantitativo), sperimentandone l'integrazione allo scopo di semplificarne l'utilizzo. È stata inoltre condotta una valutazione epidemiologica retrospettiva su un esteso campione di ambienti domestici, allo scopo di verificare i criteri di classificazione del rischio e l'influenza delle principali variabili di sede.

MATERIALI E METODI

Tutta la casistica analitica ha fatto riferimento ad un unico laboratorio, che è quello di Igiene e Tossicologia Occupazionale della UOOML di Cremona. Il prelievo delle polveri sedimentate è stato eseguito con aspiratore (potenza 1.200 watt, tempo 2 minuti), assicurando il trasferimento anche delle piccole particelle adese a tessuti o supporti vari. Il sistema di raccolta ACLO (3) prevede la semplice conservazione delle polveri nel sacchetto nuovo dell'aspirapolvere, con successiva analisi dell'eluato di un grammo di polvere. Quello DUSTSCREEN (4) si basa su di un apposito filtro cilindrico adattato alla testa del tubo aspirante e sulla standardizzazione della superficie di raccolta (un metro quadro); l'analisi viene effettuata sull'eluato del filtro. Il metodo chimico semiquantitativo ACLO prevede il riconoscimento specifico della guanina contenuta nei pellets degli acari; determinazione su pozzetti, lettura ottica diretta del colore e risultati in categorie di positività. Il metodo immunologico quantitativo DUSTSCREEN si basa su monoclonali specifici per gli allergeni Der p1, Der f1 e Der p2; analisi su micropiastra, lettura densitometrica ed espressione dei dati in µg/g di polvere. Abbiamo classificato i risultati in categorie (Tabella I) riferendoci ai limiti numerici della letteratura (2) per sensibilizzazione e scatenamento (rispettivamente 2 e 10 µg/g polvere). Le due procedure di prelievo ed analisi sono state confrontate in una serie di 20 esperimenti incrociati condotti sulle stesse 5 matrici di campionamento (materassi e cuscini). Lo studio epidemiologico retrospettivo ha compreso 425 casi di locali abitativi valutati con la procedura DUSTSCREEN. I dati sono stati studiati riguardo alla tipologia dei locali, al supporto campionato e al territorio d'insediamento dell'abitazione (cittadino o campagnolo).

RISULTATI

Nei confronti metodologici la migliore soluzione è apparsa quella di appaiare il prelievo su filtro all'analisi ACLO, eluendo con solo 1 ml di fisiologica e solo per 10 minuti, per aumentare sensibilità e specificità di riconoscimento della guanina in un campione ridotto, ma meno dispersivo. Tale sistema integrato, che abbiamo denominato ACLOSCREEN, ha dato risultati equivalenti (Tabella II) secondo la scala di classi di rischio adottata. La procedura ACLO standard, di per sé, ha dato risultati analitici sottostimati rispetto al DUSTSCREEN, poiché è apparsa inficiata dalla mescolanza e imprecisione nella separazione delle polveri; superato questo fattore di confusione adottando il filtro selettivo, l'analisi risulta corrispondente come livello semiquantitativo all'altro metodo, che è più esatto, ma anche più indaginoso. Tra i casi dello studio retrospettivo, fra cittadini (51% del campione) e campagnoli non sono risultate differenze significative nella prevalenza dei livelli di rischio. In entrambi i casi, i valori numerici medi di Der f1 (*Dermatophagoides farinae*) prevalgono si-

Tabella I. Classi di rischio allergenico ambientale per il metodo ACLO (intensità linea colorata) e DUSTSCREEN (µg/g polvere)

TEST	NON SIGNIFICATIVO	MEDIO-BASSO	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO
ACLO	Nessuna colorazione	Rosa	–	Rosso chiaro	Rosso scuro
DUSTSCREEN	0 – 0,9	1,0 – 2,0	2,1 – 5,0	5,1 – 10,0	10,1 – 15,0

Tabella II. Campionamento unificato su filtro ed analisi con le metodiche DUSTSCREEN ed ACLOSCREEN (eluizione in 10 minuti con 1 ml fisiologica)

AREA	DER P1 (µg/g)	DER F1 (µg/g)	CLASSE DI RISCHIO DUSTSCREEN	CLASSE DI RISCHIO ACLOSCREEN
Cuscino	0,17	1,21	Medio-basso	Medio-basso
Materasso	1,80	11,6	Alto	Alto
Materasso	5,18	19,17	Alto	Alto
Materasso	2,50	22,75	Alto	Alto
Materasso	1,29	19,88	Alto	Alto

gnificativamente (t-test $p < 0,01$) su Der p1 (Dermatophagoides pteronyssinus). La stanza da letto è stato l'ambiente più indagato, con risultati negativi solo in 119 casi su 365 (32,6%), a fronte di 19 su 60 (31,6%) negli altri locali valutati. Riguardo alle superfici campionate, il materasso è risultato la più frequente ed importante fonte di rischio, con una prevalenza di positività a livello alto e medio-alto pari al 54% su 263 analisi; ciò nonostante le precauzioni che i proprietari, portatori di allergia agli acari, spesso avevano adottato. Pavimenti, tappeti e divani si sono dimostrate altre importanti fonti di rischio, con un 48% di positività su 110 casi considerati.

CONCLUSIONI

Il rischio abitativo da allergeni acaridici è misurabile e confrontabile, se si stabiliscono classi di livello scalari per l'interpretazione dei dati ottenuti, con due differenti procedure di campionamento e d'analisi. Il rischio allergico nelle case è importante. La stanza da letto, ed al suo interno il materasso, sono l'ambiente e la superficie più frequentemente contaminati, in accordo con la letteratura (5). Tuttavia la nostra indagine dimostra che anche altri locali domestici possono essere altrettanto contaminati (pavimenti, mobili), non risultando quindi sicuri per l'aspetto allergia. L'abitare in campagna o in città, teoricamente con stile abitativo e clima differente, non sembra determinare differenze quantitative di rischio; in entrambe le situazioni ambientali della pianura centropadana la specie acaridica prevalente è il Dermatophagoides farinae, i cui allergeni comunque crociano con quelli di Pteronyssinus. L'impiego preferenziale della procedura completa ACLO o di quella DUSTSCREEN è funzione delle finalità semplicemente conoscitive e classificative oppure di ricerca dei valori particolari. L'analisi ACLO occupa 30 minuti, l'altra quattro ore ed i costi sono in relazione. L'integrazione pratica delle due procedure messa a punto (ACLOSCREEN) assicura tempi e sensibilità analitica più che sufficienti per indagini di valutazione corrente, permettendo ai tecnici di un laboratorio di igiene e medicina del lavoro di monitorare il rischio allergico in ambienti lavorativi, quali uffici, spogliatoi, magazzini, biblioteche, scuole, ospedali.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Pepys J. Types of allergic reactions. In Clinical Immunology (Brostoff J ed.). Blackwell Scientific Ed., Oxford 1973: 1-19.
- 2) Platts Mills T et al. Measurement of indoor airborne allergens using immunoassay. Immunol Allergy Clin N Am 1989; 9: 269-83.
- 3) Ridout S et al. Acarex test in the control of house dust mite allergens in the home. Brit J Clin Pract 1993; 47: 141-44.
- 4) Price J et al. Measurement of airborne mite antigen in homes of asthmatic children. Lancet 1990; 336: 895-7.
- 5) International Workshop Report. Dust mite allergens and asthma, a world wide problem. J Allergy Clin Immunol 1989; 83: 416-27.

COM-31

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CARDIOVASCOLARE ED OBESITÀ IN LAVORATORI TURNISTI E LAVORATORI GIORNALIERI

A. Copertaro¹, M. Barbaresi¹, M. Bracci²

¹ ASUR-Zona Territoriale 7 Ancona Servizio Medico Competente, Ospedale di Loreto (An)

² Clinica di Medicina del Lavoro, Università Politecnica delle Marche, Ancona

Corrispondenza: Dr. Alfredo Copertaro - ASUR-Zona Territoriale 7 Ancona Servizio Medico Competente - Ospedale di Loreto - via S. Francesco 1, 60025 Loreto (An) - Tel. 0717509350, Fax 0717509353, E-mail: copertaroa@asurzona7.marche.it

EVALUATION OF CARDIOVASCULAR RISK AND OBESITY IN SHIFT WORKERS IN COMPARISON WITH DAY WORKERS

Key words: cardiovascular risk, obesity, shift workers

ABSTRACT. BACKGROUND: Previous studies agreed in indicating an association between shift work and cardiovascular disease.

AIMS: The aim of this study is to evaluate the risk of cardiovascular disease in healthcare shift and day workers in comparison with industry day workers; the body mass index (BMI) is evaluated, too.

METHODS: According to the "cuore.exe" program criteria 147 healthcare workers have been selected (among doctors, nurses, auxiliaries) and 86 workers of the chemical industry and of workers in objects in silver. The "cuore.exe" program is employable on women and men of an age comprised between 35 and 69 years, who did not suffer from previous cardiovascular events, while it is not employable in women in pregnancy, neither for extreme values of the risk factors such as systolic arterial pressure 200 mmHg or 320 mg/dl or 100 mg/dl. The data regarding each worker have been inserted in the computerized "cuore.exe" program, obtaining the relative profile of the risk and the percentage in terms of probability, of being hit from a cardiovascular event greater (infarct of the myocardium, ictus cerebral) in the following 10 years. Finally for every single worker we proceeded to the calculation of the BMI.

RESULTS: The obtained data do not evidence any statistically meaningful difference between shift workers and day workers with regard to the risk of developing cardiovascular disease. A concrete evidence exists that the healthcare workers are specially hit by obesity in comparison to industry workers even if differences between shift workers to day workers are not shown.

INTRODUZIONE

Il lavoro a turni, in particolare il lavoro notturno, è in grado di promuovere ed accelerare disturbi dovuti alla desincronizzazione delle funzioni psico-biologiche e delle attività sociali con riflessi negativi sulla performance lavorativa, sulle condizioni di salute e sulla vita di relazione (1). Gli effetti negativi sulla salute si manifestano nel breve termine, con disturbi del sonno, sindrome del jet-lag, errori professionali ed infortuni; nel lungo termine si osserva un'aumentata incidenza di patologie a carico dei sistemi digestivo, neuropsichico, cardiovascolare, e della funzione riproduttiva femminile (1). In Letteratura, le conoscenze scientifiche ed i numerosi studi condotti confermano la correlazione esistente tra stress occupazionale e malattie cardiovascolari, in particolare la cardiopatia ischemica e l'ipertensione arteriosa (2). Lo studio si propone di valutare l'indice di rischio cardiovascolare (IRC) secondo la metodologia proposta dal Progetto Cuore dell'Istituto Superiore di Sanità (3) e l'indice di massa corporea (IMC) in due popolazioni di lavoratori rappresentate la prima da operatori sanitari a loro volta suddivisi in due sottogruppi (lavoratori turnisti e giornalieri) e la seconda, da operai dell'industria chimica ed argentiera che effettuano turni lavorativi diurni, per verificare l'eventuale presenza di differenze significative nel campione esaminato.

SOGGETTI E METODI

Sono stati selezionati secondo i criteri del programma "cuore.exe", 147 operatori sanitari (medici, infermieri, ausiliari) ed 86 operai dell'industria chimica ed argentiera; "cuore.exe" è utilizzabile su donne e uomini di età compresa tra 35 e 69 anni, che non abbiano sofferto in passato di eventi cardiovascolari mentre non è utilizzabile nelle donne in gravidanza né per valori estremi dei fattori di rischio quali: pressione arteriosa sistolica > 200 mmHg o < 90 mmHg e colesterolemia totale > 320 mg/dl o < 130 mg/dl, HDL colesterolemia < 20 mg/dl o > 100 mg/dl. I valori degli esami clinici di glicemia e colesterolemia sono utilizzabili se eseguiti da non più di tre mesi.

70 operatori sanitari effettuano lavoro a turni (mattino, pomeriggio e notte), mentre altri 77 lavorano su turni giornalieri (o di mattino o di pomeriggio); 87 operai dell'industria chimica ed argentiera, praticano un orario giornaliero "spezzato" (8,00-12,00 e 14,00-18,00). Tutto il campione è stato sottoposto a visita medica e prelievo ematico al mattino a digiuno per rilevare i vari fattori di rischio (obesità, sesso, età, diabete, tabagismo, glicemia, colesterolemia totale e colesterolo HDL, pressione arteriosa sistolica ed eventuale utilizzo di farmaci antipertensivi ed antidiabetici); i dati di ciascun lavoratore, sono stati inseriti nel programma computerizzato "cuore.exe" ottenendo il relativo profilo di rischio e la percentuale in termini di probabilità, di essere colpito da un evento cardiovascolare maggiore (infarto del miocardio, ictus cerebrale) nei successivi 10 anni. Poiché "cuore.exe" non prende in considerazione tra le variabili esaminate per la stima del rischio l'obesità ed il sovrappeso, si è provveduto a rilevare peso ed altezza e quindi a calcolare l'IMC per ciascun addetto.

Tabella I. Distribuzione del campione suddiviso per mansione e turno nelle 6 classi di IRC

IRC	Sanitari turnisti e non n = 147	Sanitari turnisti n = 70	Sanitari giornalieri n = 77	Operai giornalieri n = 86
VI : > 30%	0	0	0	0
V : 20% - 30%	0	0	0	0
IV: 15% - 20%	1 (0,7%)	1 (1,4%)	0	0
III: 10% - 15%	2 (1,3%)	2 (2,9%)	0	2 (2,3%)
II: 5% - 10%	26 (17,7%)	13 (18,6%)	13 (16,9%)	6 (7%)
I: < 5%	118 (80,3%)	54 (77,1%)	64 (83,1%)	78 (90,7%)

Tabella II. Indice di massa corporea nel campione suddiviso per mansione e turno

Indice di massa corporea (IMC)	Sanitari turnisti e non n = 147	Sanitari turnisti n = 70	Sanitari giornalieri n = 77	Operai n = 86
30 Obesità	28 (19%)*	14 (20%)*	14 (18%)	6 (7%)
25 - 29,9 Sovrappeso	64 (43%)	31 (44%)	33 (43%)	30 (35%)
18,5 - 24,9 Normopeso	54 (37%)*	26 (36%)*	28 (36%)*	50 (58%)
< 18,5 Sottopeso	2 (1%)	0	2 (3%)	0

* (test χ^2 , $p < 0,05$ operatori sanitari vs operai)**Tabella III. Obesità e sovrappeso nel campione riferito al sesso**

IMC	Sanitari		Operai		Sanitari turnisti	
	Maschi n = 76	Femmine n = 71	Maschi n = 56	Femmine n = 30	Maschi n = 43	Femmine n = 27
30 Obesità	16 (21%)	12 (17%)	6 (10,7%)	0 (0%)	10 (23,2%)	3 (11%)
25 - 29,9 Sovrappeso	41 (54%)	23 (32,3%)	21 (37,5%)	9 (30%)	23 (53,5%)	8 (29,6%)

RISULTATI

Per ogni lavoratore è stato elaborato l'IRC ed in Tabella I viene rappresentata la distribuzione del campione per classe di appartenenza e percentuale di probabilità di incorrere in eventi cardiovascolari maggiori. Non si apprezzano differenze sostanziali tra operatori sanitari ed operai dell'industria né tra chi effettua orario di lavoro su turni, da chi invece lavora esclusivamente di giorno. L'IMC rivela invece (Tabella II) l'esistenza di una differenza statisticamente significativa al test del χ^2 , tra persone affette da obesità ed appartenenti al gruppo di operatori sanitari rispetto agli operai; tale differenza non è più apprezzabile quando invece si pongono a confronto gli operatori sanitari che effettuano turni, con chi non li effettua. In merito invece al sovrappeso, tale patologia colpisce più frequentemente i sanitari rispetto agli operai, anche in questo caso a prescindere dalla tipologia dell'orario di lavoro svolto. Conseguentemente esiste una differenza significativa quando valutiamo la prevalenza dei normopeso nei due gruppi a favore di chi lavora come operaio (58,1%) rispetto a chi invece, svolge attività assistenziale (36,7%). Riguardo al sesso, l'obesità ed il sovrappeso colpiscono più i maschi che le femmine (Tabella III), mentre l'abitudine tabagica è risultata più presente tra gli operai (42%) rispetto sia al totale dei sanitari (27,2%), che dei soli sanitari turnisti (34,3%) e giornalieri (20,8%).

DISCUSSIONE

Il programma cuore.exe applicato ad un campione di lavoratori sanitari ed operai non ha dimostrato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi né tantomeno, tra chi lavora esclusivamente di giorno e chi invece è sottoposto ad orario di lavoro a turni.

In Italia, i dati relativi all'IMC rilevati nel corso dello studio Multiscopo dell'ISTAT nel 1999 (4) dimostrano, una prevalenza di soggetti in sovrappeso nella popolazione italiana pari al 33,1%, e del 9,7% di obesi. Ne-

gli operatori sanitari la prevalenza di persone in sovrappeso (43,5%) e di obesi (19,1%), è più alta rispetto a quella osservata sia nella popolazione italiana che nel campione di operai dell'industria chimica ed argentiera. Inoltre dal confronto tra lavoratori sanitari turnisti e giornalieri, non si apprezzano sostanziali differenze di sovrappeso ed obesità, ridimensionando l'ipotesi di una associazione causa-effetto tra lavoro a turni ed il consumo dei pasti ad orari irregolari con conseguente alterazione dei ritmi circadiani della digestione.

BIBLIOGRAFIA

- Costa G. Lavoro a turni e notturno. Organizzazione degli orari di lavoro e riflessi sulla salute Firenze 2003, SEE Editrice.
- Costa G. Cardiopatie da fattori stressogeni. Med Lav 2004; 95: 133-139.
- Progetto cuore: WWW.CUORE.ISS.IT.
- Quaderni istat: Indagine MULTISCOPO sull'obesità in Italia. Roma: ISTAT, 2000.

COM-32
**TUTELA DELLE MALATTIE PROFESSIONALI
ED APPLICAZIONE IN ITALIA DELLA
RACCOMANDAZIONE EUROPEA DEL 19/09/2003**

A. Goggiani, M. Clemente, P. Conte, A. Miccio

INAIL - General Medical Superintendency

**PROTECTION AGAINST OCCUPATIONAL
DISEASES AND APPLICATION OF THE
EUROPEAN RECOMMENDATION OF 19/9/2003**

Key words: protection, occupational diseases,
work-related diseases

ABSTRACT. The accurate analysis of any article of the European Recommendation of 19 September 2003 on Occupational Diseases is the starting point for the

authors to discuss the most important initiatives that have been carried out at national level in application of this European rule, with particular reference to INAIL's activities.

INTRODUZIONE

La Commissione della Comunità Europea ha invitato gli stati membri a recepire entro il 31/12/2006 la Raccomandazione europea 2003/670/CE del 19/09/2003, pubblicata su G.U.C.E. del 25.9.2003.

In considerazione del termine previsto, gli autori intendono esaminare le modalità applicative di detta Raccomandazione in Italia vista dalla visuale privilegiata dell'INAIL.

La Raccomandazione se da un lato si propone di rendere il più omogeneo possibile il diritto all'indennizzo delle patologie professionali per il cittadino europeo, dall'altro intende promuovere le conoscenze nel campo delle patologie professionali in un'ottica di prevenzione.

Preliminarmente si sottolinea come la Legislazione Italiana attribuisca al SSN la tutela della salute dei lavoratori intesa come prevenzione, cura e riabilitazione, lasciando all'Inail la gestione degli aspetti assicurativi/previdenziali ed assistenziali degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali.

Si sottolinea, inoltre, la competenza specifica esercitata dall'Inail in materia sanitaria nell'erogazione delle prime cure ai suoi assicurati, in regime di convenzione con il SSN, e il ruolo dall'Istituto svolto sul versante prevenzionale in termini di soggetto erogatore di "informazione, assistenza e consulenza" (D.L.vo 626/94 e successive modifiche) e di soggetto sostenitore di programmi e progetti per l'adeguamento alla normativa di sicurezza e igiene del lavoro delle piccole e medie imprese e dei settori agricolo e artigianale (D. L.vo 38/2000).

MATERIALI E METODI

L'analisi è stata condotta attraverso l'individuazione di tre macroaree nel cui alveo è stato possibile ricondurre le raccomandazioni impartite: la

prima, relativa all'indennizzo e alla prevenzione delle patologie da lavoro con particolare riferimento agli aspetti assicurativi- previdenziali, che vede un ruolo centrale dell'Istituto Assicuratore; la seconda volta alla creazione di un linguaggio statistico ed epidemiologico comune; la terza, più spiccatamente preventiva, realizzata attraverso un forte impulso formativo e informativo.

Ogni iniziativa di tipo legislativo e di altro tipo intrapresa dall'Inail a livello nazionale, dalla pubblicazione della Raccomandazione, può essere ricondotta nell'ambito di una delle tre aree.

RISULTATI

La puntuale disamina di quanto riportato nella Raccomandazione Europea e dell'attività istituzionale dell'Inail ha fatto emergere il costante sforzo dell'Ente all'allineamento della legislazione nazionale alle indicazioni europee, con particolare riferimento agli aspetti assicurativi-previdenziali di specifica competenza.

DISCUSSIONE

Il I e il II comma dell'art.1 della Raccomandazione rappresentano un richiamo esplicito alla realizzazione, sia per quanto attiene al profilo indennitario che preventivo, di un sistema assicurativo "tabellare", basato sull'allegato 1, e "misto", con specifico riferimento alle patologie riportate all'allegato 2 alcune delle quali, peraltro, erano già presenti nel nostro sistema tabellare. In particolare, per quanto riguarda il sistema tabellare, l'attuale DPR 336/94, innova sostanzialmente la precedente tabella del DPR 482/1975, inserisce innumerevoli patologie di cui all'allegato I, strutturando in maniera analitica le patologie dell'apparato respiratorio, cutanee e neoplastiche. Continua, peraltro, a persistere nella nostra legislazione un'efficace tutela delle malattie infettive e parassitarie nell'ambito infortunistico (si ricorda la dottrina medico-legale del Borri con la equivalenza causa violenta-causa virulenta). In merito alla tutela delle malattie non tabellate, afferenti al sistema "misto", introdotto in Italia con sentenza della Corte Costituzionale n.179/88, si rileva come negli ultimi anni si sia registrata un'inversione di tendenza con una netta prevalenza di queste rispetto alle patologie tabellate, con particolare riferimento alle malattie da sovraccarico biomeccanico. Per quanto riguarda invece gli aspetti preventivi, richiamati all'art. 1 (comma 1 e 2), questi trovano oggi un utile strumento nel D.M. 27/04/2004 che, classificando in tre liste le malattie presenti sia nell'allegato 1 che nell'allegato 2, facilita l'individuazione di nuove patologie meritevoli di tutela.

Con il V, il VI, e il IX comma entriamo nella seconda area tematica nella quale viene considerata la necessità di armonizzare le statistiche europee relative alle malattie professionali e di creare un linguaggio comune utile per la diffusione delle conoscenze nel campo specifico. In particolare in relazione al comma IX - concernente la raccomandazione di trasmettere alla Commissione i dati statistici ed epidemiologici relativi alle malattie professionali riconosciute - il nostro Istituto fornisce i suoi dati ad EUROSTAT nell'ambito del Sistema EODS (European Occupational Diseases Statistics).

Per quanto attiene al VI comma, è stato istituito presso la Banca Dati INAIL - come da previsione dell'art.10 comma 5 del D.Lvo 38/2000 - il Registro Nazionale delle Malattie causate dal Lavoro ovvero ad esso correlate. Tale Registro, attivato con decorrenza 1 gennaio 2006 è un osservatorio nazionale in cui confluiscono le principali informazioni concernenti le malattie di cui all'elenco previsto dall'art. 139 del TU 1124/1965, recentemente revisionato ed aggiornato dal citato D.M. 27/04/2004, per cui è obbligatoria la denuncia/segnalazione da parte di ogni medico.

Per quanto attiene alla terza macroarea, nella quale si sono volute includere tutte le indicazioni della Raccomandazione a finalità più spiccatamente preventiva, si sottolinea come, in attuazione del III comma, l'Inail abbia istituito una Banca Dati sulle "Buone Prassi", secondo le linee guida dell'Agenzia Europea per la salute e sicurezza sul lavoro. Per quanto concerne il IV comma - "stabilire obiettivi nazionali quantificati per la riduzione dei tassi di malattie professionali riconosciute" - il Piano Sanitario Nazionale 2003-2005 ha posto soprattutto l'accento sulle patologie professionali emergenti (patologie da sovraccarico dell'arto superiore, patologie da fattori psicosociali associate a stress, patologie da composti chimici - effetti riproduttivi e cancerogeni-) e sulla necessità di riduzione dei rischi.

Il VII comma promuove la ricerca nel campo delle affezioni "legate ad una attività professionale". L'INAIL, pur non essendo preposto alla ricerca, ha partecipato a progetti sul tema realizzati in collaborazione con altri Enti e Organizzazioni. Nello specifico, il reale contributo fornito dall'Isti-

tuto dal 2002 è rappresentato dalla definizione di nuovi flussi informativi, previsti dall'art.29 del D.L.vo 626/94, che consentono l'elaborazione di CD contenenti dati aggiornati su aziende, infortuni e patologie da lavoro, che vengono messi a disposizione delle Regioni, dell'Ispesl e delle sedi Inail.

Riguardo all'VIII comma - "elaborazione di documenti utili alla formulazione della diagnosi di malattia professionale"- l'INAIL già nel 1994, a seguito della emanazione della nuova tabella delle MP - DPR 336/94 -, ha pubblicato il manuale "Malattie professionali tabellate: elementi diagnostici". Tale manuale è stato il primo di una serie di elaborati, facilmente reperibili su mezzo informatico nel sito www.inail.it, utili per un approfondimento delle conoscenze tecniche sull'argomento.

Sempre sul tema dell'approfondimento delle conoscenze, proposto anche dal X comma, è da citare l'impegno dei medici dell'Istituto quali docenti presso le Scuole di Specializzazione in Medicina del lavoro e in Medicina legale e nell'ambito di corsi organizzati con gli Ordini dei Medici e destinati ai Medici di famiglia. Detta attività di docenza è volta anche a sensibilizzare gli operatori del settore nei confronti delle cosiddette "malattie perdute" - malattie, in particolare tumori, che non vengono denunciate all'INAIL pur se le conoscenze sulla loro probabile origine professionale sono consolidate - e "malattie sconosciute o emergenti" - malattie non tabellate che per insufficiente circolazione di informazioni non vengono identificate come professionali e quindi non sono denunciate all'INAIL o, se denunciate, non sono riconosciute per difficoltà a provarne il nesso eziologico -.

Una riflessione particolare merita anche l'art. 2 della Raccomandazione in quanto sottolinea l'autonomia degli Stati membri nello stabilire i "criteri di riconoscimento di ciascuna malattia professionale".

Poiché esula da questo lavoro l'analisi della criteriologia medico legale, che è alla base del riconoscimento delle tecnopatie nel sistema giuridico italiano, si pone solo l'attenzione sulle criticità relative ai criteri di riconoscimento sin qui adottati tenuto conto che ormai la maggior parte delle patologie professionali denunciate all'INAIL hanno una eziologia multifattoriale con conseguenti rilevanti problemi nell'individuazione del nesso di causalità. Questo radicale mutamento dei caratteri delle malattie professionali ha indotto la giurisprudenza ad indicare nuovi principi interpretativi ed applicativi delle norme del DPR 1124/65, sia in tema di esposizione al rischio - fondata su criteri di "ragionevole certezza" - sia in tema di nesso di causalità - espresso in termini di "probabilità qualificata" -.

Nel recepimento delle predette indicazioni lo sforzo dell'Inail è teso ad ampliare la tutela globale del lavoratore senza peraltro mai far venir meno il ruolo centrale dell'idoneità del rischio lavorativo nella genesi delle malattie professionali, così come espressamente indicato dal legislatore.

BIBLIOGRAFIA

- 1) European Commission. Raccomandazione della Commissione del 19 settembre 2003 sull'elenco delle malattie professionali 2003/670/CE. Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea N.L. 2003; 238-28, 25-9.
- 2) Malattie Professionali Tabellate - Elementi diagnostici. D.P.R. 13 Aprile 1994: 336.

COM-33

LA NUOVA CERTIFICAZIONE MEDICA DI MALATTIA PROFESSIONALE TRA CONSENSO ED ACCERTAMENTO DEL RISCHIO

P. Conte, S. Naldini, D. Orsini

I.N.A.I.L., Roma

Corrispondenza: Palmerina Conte - I.N.A.I.L. P.le G. Pastore 6 - 00144 Roma, Italy

THE NEW MEDICAL CERTIFICATION OF PROFESSIONAL DISEASE BETWEEN CONSENT, PRIVACY AND RISK'S ASSESSMENT

Key words: professional diseases certification, consent, privacy, risk's assessment

ABSTRACT. In the last two years, Inail (National Institute Insurance Work Accidents and diseases) has supplied to one modernization of the Institute's modules, comprised those medicals ones. Such initiative is

gushed from the necessity to have the models online with the enforced norms about privacy and informed consent, and more answering to the operating requirements, for one greater rapidity in the working of the cases. Between the models that they have demanded a particular attention in the elaboration are mod. the ISS (medical certification of working accident) and mod. the 5SS (medical certification of professional disease). The present job considers this last model also in order to emphasize the importance that the correct communication of data assumes in the working of the cases, above all in reason of the elevated number of denounced professional diseases in one year to the Inail (greater of 20.000).

INTRODUZIONE

Nel corso dell'ultimo biennio l'Inail ha provveduto ad effettuare una rivisitazione della modulistica dell'Ente, compresa quella sanitaria. Tale iniziativa è scaturita dalla necessità di rendere i modelli più attuali, ovvero in linea con le normative vigenti e più rispondenti alle nuove esigenze operative dell'Istituto, anche per una maggiore snellezza nella trattazione dei singoli casi.

Tra i modelli che hanno richiesto una particolare attenzione nell'elaborazione dei nuovi formati rientrano senz'altro il mod. ISS (certificazione medica di infortunio lavorativo) e il mod. 5SS (certificazione medica di malattia professionale).

Il presente lavoro prende in esame quest'ultimo modello anche per sottolineare l'importanza che riveste una corretta comunicazione dei dati nella trattazione delle pratiche, soprattutto in ragione dell'elevato numero di malattie professionali denunciate in un anno all'Inail (oltre 20.000 casi).

La puntuale compilazione del modello infatti, da parte dei medici esterni all'Istituto, acquista una particolare valenza consentendo un più corretto approccio al caso da parte del medico Inail, anche in ragione dell'attuale tipologia delle malattie professionali denunciate che afferiscono per lo più a patologie e rischi non tabellati.

MATERIALI E METODI

Partendo dalla vecchia modulistica, nel rispetto delle normative vigenti, è stato elaborato il nuovo modello 5SS, per la stesura del quale si è anche tenuto in considerazione anche quanto emerso nel corso delle riunioni, effettuate congiuntamente all'Inail tra la Sovrintendenza Medica Generale e le Direzioni Centrali interessate, finalizzate all'elaborazione di un documento nel quale è stato tracciato il "nuovo flusso procedurale" per la trattazione delle malattie professionali, reso operativo dal settembre 2003, con specifica nota interna.

Il vecchio modello, che andava inviato solo all'Inail, era composto da due pagine. La prima, che doveva essere compilata e firmata a cura dell'assicurato, conteneva, oltre ai suoi dati anagrafici, notizie inerenti i datori di lavoro, le lavorazioni e le sostanze ritenute responsabili della malattia diagnosticata. Nel secondo foglio, redatto dal medico, erano riportate l'obiettività, la diagnosi, la prognosi e il giudizio di compatibilità tra la malattia diagnosticata e la lavorazione ritenuta "rischiosa".

Anche il nuovo mod. 5SS è composto di 2 pagine entrambe, questa volta, firmate dal medico certificatore. La prima, predisposta in 3 copie (copia A per l'Inail, copia B per l'assicurato, copia C per il datore di lavoro), prevede uno specifico spazio riservato e sottoscritto dall'assicurato in cui devono essere riportati i suoi dati anagrafici, i dati identificativi del datore di lavoro attuale e quelli degli eventuali precedenti e la richiesta di accesso alle prestazioni economiche e sanitarie dell'Inail. Nella stessa pagina il medico, ove sussista uno stato di inabilità assoluta al lavoro, deve indicare la durata della prognosi. La seconda pagina è predisposta invece in due copie (copia A per l'Inail, copia B per l'assicurato) e, in particolare, contiene i dati anamnestici, l'esame obiettivo e la diagnosi.

RISULTATI

Il nuovo modello è disponibile e scaricabile anche dal sito www.inail.it dal mese di giugno 2005.

È inoltre in via di elaborazione l'analisi volta a consentirne la sua compilazione e il suo invio on line.

DISCUSSIONE

La certificazione di una patologia che potrebbe rivestire i caratteri di una malattia professionale, con la possibilità per l'assicurato di accedere alle prestazioni erogate dall'Inail, è un atto medico che deve ottemperare sia agli obblighi di legge sia alle necessità dell'Istituto di acquisire le informazioni utili per una corretta istruttoria dei casi segnalati.

Premesso che non è fatto obbligo ai medici esterni di redigere le certificazioni sulla modulistica appositamente predisposta dall'Ente, peraltro con un conseguente possibile deficitario invio di dati, si richiama l'attenzione sui principali elementi innovativi introdotti con il nuovo modello 5 SS.

In primis la possibilità di ottenere, mediante la certificazione, il consenso da parte dell'assicurato alla trattazione della malattia per la quale è stata ipotizzata un'origine professionale.

In precedenza, l'acquisizione di detto consenso, che rappresenta elemento imprescindibile per dar corso alla trattazione di una pratica di malattia professionale (art. 52 del T.U.), non risultava sempre agevole, con l'inevitabile protrarsi dei tempi di trattazione delle pratiche.

Il nuovo modello prevede uno specifico spazio riservato all'assicurato per l'attestazione e sottoscrizione del consenso. In questo modo, pervenuto il certificato, si ha la certezza che l'assicurato, a conoscenza della patologia diagnosticata, ha espressamente richiesto l'accesso alle prestazioni dell'Inail, autorizzando l'Istituto a porre in essere tutti gli adempimenti necessari per giungere alla definizione del caso.

Il nuovo modello è stato elaborato anche per evitare la possibilità del realizzarsi di illeciti nel trattamento dei dati sanitari del lavoratore da parte del medico certificatore e del datore di lavoro, soprattutto nella fase preliminare della denuncia di malattia professionale.

Nella sua nuova stesura si è infatti tenuto in particolare conto dell'attuale normativa in tema di trattazione dei "dati sensibili" (D. Lgs.n.196/2003), secondo la quale, nella specifica fattispecie, gli stessi sono rappresentati dai dati relativi alle condizioni di salute dei soggetti.

In particolare sono stati definiti dati "sensibilissimi" la diagnosi, le informazioni sulle terapie mediche nonché le informazioni legate ai pregressi stati di salute del soggetto. In ragione di ciò il trattamento di tali dati risulta oggi subordinato al rispetto di precise e ben definite garanzie, in particolare, per i soggetti pubblici che sono tenuti ad adottare modalità volte a prevenire la violazione dei diritti degli interessati. Nello specifico, il Codice per la Protezione dei Dati Personali ha stabilito che gli esercenti le professioni sanitarie debbano adottare idonee misure per garantire "nell'organizzazione delle prestazioni e dei servizi il rispetto dei diritti delle libertà fondamentali e della dignità degli interessati nonché del segreto professionale", non potendo in nessun caso comunicare i dati relativi alla salute di un soggetto ad un terzo se non espressamente autorizzati da una norma di legge o dal consenso dell'assicurato.

Il Garante per la privacy ha inoltre emesso in data 15.4.2004 un provvedimento in cui ha ribadito, tra l'altro, che il datore di lavoro non è autorizzato a conoscere la diagnosi contenuta nei certificati medici, di fatto non facendo distinzioni tra le certificazioni Inps e Inail.

In linea con quanto sopra, nel nuovo modello 5 SS è stata prevista una prima pagina, destinata al datore di lavoro, completamente priva di "dati sensibili". In questo modo l'assicurato può mettere a conoscenza il datore di lavoro dell'avvenuto rilascio di una certificazione per una malattia di (possibile) origine professionale, della situazione lavorativa che avrebbe determinato l'insorgenza della stessa, nonché della sussistenza o meno di uno stato di inabilità temporanea assoluta, senza contestualmente informarlo della patologia diagnosticata.

Nella seconda pagina, destinata all'Inail, sono invece presenti i "dati sensibili", quali la diagnosi, l'obiettività, le cure adottate, le eventuali prescrizioni, nonché la sussistenza di patologie pregresse.

Il nuovo modello è stato, altresì, sviluppato e tipograficamente impostato, in modo da consentire la raccolta più puntuale e l'immediata visualizzazione dei dati relativi all'anamnesi lavorativa. Nel primo foglio, nella sezione riservata all'assicurato sono stati previsti campi per indicare gli elementi relativi al datore di lavoro attuale (con specifica dell'inizio del rapporto di lavoro e della sua tipologia-dipendente/autonomo-) e il settore lavorativo di appartenenza. In un ulteriore spazio è prevista la descrizione della attuale attività lavorativa/mansione. Infine, è stata creata una tabella per consentire una analitica descrizione delle eventuali attività lavorative precedenti. Per indirizzare l'analisi del rischio è specificamente prevista la possibilità di precisare quale situazione lavorativa/lavorazione/sostanza avrebbe determinato l'insorgenza della malattia diagnosticata.

Il rinnovato modello 5 SS rappresenta pertanto oggi un valido strumento di lavoro per i medici dell'Istituto in quanto fornisce tutti gli elementi utili ad indirizzare l'iter medico-legale necessario per la definizione dei singoli casi di malattia professionale, in una condizione di assoluta tutela dell'assicurato, nel pieno rispetto cioè della sua volontà ad esercitare o meno il diritto al riconoscimento dei benefici dell'Inail e alla diffusione di notizie inerenti il suo stato effettivo di salute.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Testo Unico delle Disposizioni per l'Assicurazione obbligatoria contro gli Infortuni sul Lavoro e le Malattie Professionali, D.P.R. n. 1124/1965.
- 2) Decreto Lgs n. 196/2003, Codice per la Protezione dei Dati Personali.

COM-34

L'ORGANIZZAZIONE DEL PRIMO SOCCORSO NEGLI AMBIENTI DI LAVORO DELLO SPETTACOLO: IL RUOLO DEL MEDICO DEL LAVORO

P. Bianco¹, V. Anzelmo²

¹ Servizio Sanitario RAI Radiotelevisione Italiana, Roma

² Istituto Medicina del Lavoro - Università Cattolica S. Cuore, Roma

Corrispondenza: P. Bianco - Servizio Sanitario RAI Radiotelevisione Italiana - V.le Mazzini 14 - 00195 Roma, Italy - E-mail: p.bianco@rai.it

FIRST AID ORGANIZATION IN WORK PLACE OF TELEVISION PRODUCTIONS AND EVENTS: THE ROLE OF OCCUPATIONAL PHYSICIAN

Key words: first aid organization, work place of television productions and events, occupational physician

ABSTRACT. The organization of the first aid in the work place of television productions and events has to refer to two laws: art. 15 DLgs 626/94 and Circolare n. 16 of 1951 (Italian Home Office). The company medical service has to use a methodological process structured in eight phases, with codified parameters, for customizing the medical emergency planning to the specific features of the event and location.

INTRODUZIONE

L'attività lavorativa nel comparto dello spettacolo e dell'informazione si differenzia da altri settori produttivi per gli ambienti di lavoro, le aree di attività, il ciclo produttivo, l'organizzazione del lavoro. I luoghi di lavoro sono di diversa tipologia: teatri di posa, teatri stabili, allestimenti scenici all'aperto, set cinematografici e studi televisivi interni ed esterni. I profili professionali comprendono ruoli specifici (attori, ballerini, comparse, giornalisti), tecnici (macchinisti di scena, operatori di ripresa, cameraman, microfoni, carrellisti, tecnici audio-video) e operai (costruttori scenografici, pittori, tappezzieri, truccatori e parrucchieri). Le aree lavorative si differenziano in macro-aree: teatro, cinema, televisione, grandi eventi di spettacolo. L'art. 15 del DLgs 626/94 ha introdotto l'obbligo di organizzare il primo soccorso in tutti gli ambienti di lavoro. Nel comparto dello spettacolo si è configurata la necessità di integrare l'art. 15 con quanto previsto dalla Circolare del Ministero degli Interni n. 16 del 1951, mai abrogata, che norma l'assistenza sanitaria durante gli spettacoli, e di uniformare le modalità organizzative precedentemente adottate con quelle previste dal DLgs 626/94.

MATERIALI E METODI

Il servizio sanitario aziendale ha individuato un modello applicativo di procedura generale di organizzazione del primo soccorso per gli eventi di spettacolo, integrando lo schema di organizzazione dell'emergenza sanitaria nei luoghi di lavoro previsto dal DLgs 626/94, con quanto indicato dagli art. 17 e 167 della Circolare Ministeriale n. 16 del febbraio 1951, e utilizzando anche i dati rilevati dall'esperienza pluriennale, nel settore, del servizio sanitario. Sono stati così codificati criteri generali e metodologie applicabili in tutti gli ambienti dello spettacolo e dell'informazione per predisporre un piano di emergenza sanitaria adeguato.

Sono state individuate 8 fasi procedurali riportate nella Tabella I. Questo schema è stato applicato, nel corso del 2005, dai medici del lavoro competenti del servizio sanitario di un'azienda del comparto, in 11 grandi eventi di spettacolo su tutto il territorio nazionale, di diversa tipologia, con un numero di presenze (pubblico e personale) variabili, in diversi contesti (stu-

Tabella I. Criteri metodologici

1	Ambiente	• Sede dell'attività di produzione e distanza dai presidi di pronto soccorso territoriale. • Numero presenze alla manifestazione (pubblico, personale)
2	Identificazione locali e/o spazi per il primo soccorso	• Area principale di primo soccorso nella struttura. • Descrizione attrezzature disponibili. • Altri punti sanitari minori interni o esterni alla struttura • Aree operative rappresentate da ambulanze.
3	Mezzi di Soccorso	• Eventuali mezzi di soccorso nell'area della struttura produttiva. • Posizionamento mezzi di soccorso. • Eventuale specializzazione dei punti di soccorso
4	Personale Sanitario	• Personale medico e/o infermieristico disponibile • Altri operatori e/o soccorritori sanitari (118 CRI) accreditati per l'evento, in punti di soccorso aggiuntivo esterno
5	organizzazione del servizio di assistenza	• Rete interna di allarme e di comunicazione dell'emergenza • Referente sanitario aziendale per l'evento • Segnalatica per individuare le aree sanitarie • Presenza sanitaria durante l'allestimento, le prove, lo spettacolo, lo smontaggio
6	Gestione Emergenze	• Segnalazione al medico presente nell'area di primo soccorso di casi clinici • Il medico esegue il triage e fa trasportare il paziente con mezzi opportuni all'area di primo soccorso. • Per l'invio alla struttura ospedaliera territoriale attiva il 118. • Predisposizione documentazione sintetica dell'intervento effettuato • Vivio di procedure previste dalla normativa in caso di infortuni o sul lavoro di personale dipendente.
7	Interazione con C.O. 118 e presidi ospedalieri territ.	• Presidio ospedaliero territoriale di riferimento (riferimenti telefonici, distanza, tempi medi di percorrenza) • Contatti preliminari di informazione
8	Interazione con strutture aziendali	• Periodico interfacciamento tra il Medico di "scena" con il sanitario responsabile della pianificazione del primo soccorso. • Relazione tecnico-professionale di sintesi delle prestazioni sanitarie effettuate dal medico di "scena" al sanitario aziendale responsabile della pianificazione

Tabella II. Classificazione degli eventi secondo parametri standardizzati

Presenze	Spettacoli	"Location"		Area		Supporto Sanitario		
		Studi	Teatro	Urbana	Extra Urbana	medico	infermiere	mezzo di soccorso
da 150 a 500	3	3			3	1	1	attiv. 118
da 500 a 1.000	5	3	2	3	2	1	1	attiv. 118
da 1.000 a 2.000	3	1	2	3		2	1	presenza in area
Totale	11	7	4	6	5			

di, teatri), in aree urbane o extraurbane. La pianificazione dell'emergenza ha determinato la composizione dell'équipe sanitaria di assistenza e le modalità di cooperazione con la centrale territoriale dell'emergenza (118).

RISULTATI

Nella Tabella II sono sintetizzati i principali parametri. Il numero delle presenze negli 11 eventi è risultato variabile da 150 a 2000 e ripartito in tre fasce. Gli eventi che hanno avuto come "location" gli studi sono stati 7 rispetto ai 4 eventi svoltisi in teatro; 6 eventi si sono svolti in aree urbane, 5 in aree extra-urbane. Gli eventi con maggior numero di presenze si sono svolti in teatri, in sedi esclusivamente urbane; dei 5 eventi con presenze comprese tra 500 e 1000, 2 erano dislocati in aree extraurbane; i 3 eventi con presenze fino a 500 presenze erano situati tutti in aree extra-urbane. Il personale sanitario di assistenza individuato è stato di due unità per gli eventi fino a 1.000 presenze (un medico ed un infermiere); oltre le 1.000 presenze sono stati previsti due medici ed un infermiere. La presenza di un mezzo di soccorso nell'area dell'evento è stata prevista in un solo caso, per la particolare tipologia dell'evento; negli altri casi è stata adottata la procedura di attivazione del 118 preventivamente partecipato, tenuto conto delle distanze e dei tempi di percorrenza.

DISCUSSIONE

I criteri individuati ed il conseguente schema metodologico applicato hanno consentito un'organizzazione dell'emergenza adeguata ad ogni evento, nel rispetto delle due norme di riferimento. È emersa la centralità del medico del lavoro nella pianificazione dell'emergenza sanitaria in questo particolare comparto.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Anzelmo V, Bianco P, Castellino N. Organizzazione e gestione dell'emergenza sanitaria nei luoghi di lavoro. Trattato delle Emergenze Medico-Chirurgiche e di Terapia Intensiva. Eds. F. Coraggio, M.G. Balzanelli, CIC Edizioni Internazionali, Roma 2003, Vol. 1, 209-230.

COM-35

L'UTILIZZO DI UN MODELLO OPERATIVO COME STRUMENTO DI ANALISI E PARTECIPAZIONE DEL MEDICO COMPETENTE ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI LAVORATIVI. PRIMI RISULTATI DELLA SUA APPLICAZIONE NEI CONFRONTI DI LAVORATORI OCCUPATI IN UNA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

R. Donghi¹, P. Butti¹, S. Cairoli², G. Cavallone³, A. Di Maria¹, L. Giubileo¹, A. Petri², E. Proto¹, M. Ricci², G. Sozzi¹, N. Taverna¹

¹ H San Raffaele Resnati, Milano

² Fondazione IRCCS di natura pubblica Policlinico U.O. Cemoc, Milano

³ NIER Ingegneria Bologna

Corrispondenza: Butti Paolo c/o H San Raffaele Resnati - Via S. Croce 10/a, 20122 Milano, Italy

OCCUPATIONAL PHYSICIAN TAKES PART TO RISK EVALUATION THROUGH AN OPERATIONAL MODEL. FIRST RESULTS ON HOW THIS NEW PROCEDURE HAS AFFECTED PUBLIC ADMINISTRATION EMPLOYEES

Key words: modello operativo, valutazione dei rischi, malattie professionali

ABSTRACT. Risk evaluation demands active contribution of occupational physician, which is to undergo objective verification and be addressed to person at work.

For this purpose, a new operative fixed pattern has been studied which, starting from the working diseases listed in DM 27th April 2004, could assess the incidence of diseases in the working environment examined. Each occupational disease has been confronted to previously studied working profiles by means of dedicated software.

254 cleaning operators working in day nurseries and nursery schools were examined, mostly females, average age 48.6 yrs, average seniority 18.1 yrs.

60% were considered fit with limitation, and significant number of occupational diseases was detected. Considering the osteoarticular apparatus, 12.3% resulted affected by carpal tunnel syndrome, 10% by upper limb disease, 13.4% by vertebral disk disease. The prevalence of diseases is higher than in literature data. The re-evaluation identified risks underestimated, and proved the need of medical protocol.

Further investigation is required.

Nevertheless, attention to worker and not to task assessed higher potential risk and work related disease diagnosis not considered in the past.

INTRODUZIONE

Il medico competente è chiamato ad un ruolo propositivo nell'analisi dell'attività lavorativa compresa nel Documento di Valutazione del Rischio di cui all'art. 4 del D.Lgs 626/94, anche alla luce dei cambiamenti in atto nel mondo del lavoro. Fra tutti gli elementi, che intervengono nella traduzione in realtà di questo principio, non vanno dimenticati i seguenti:

- sempre più cogente appare la necessità di rendere oggettivo e "tracciabile" il percorso che il medico competente ha seguito nella sua valutazione;
- il coniugare il dato clinico con il dato epidemiologico non può avvenire a scapito di una mancata attenzione alla "persona al lavoro", utilizzando un concetto statistico di lavoratore medio.

Il tentativo, adottando questa modalità di approccio, è quello di non fermarsi al gruppo, ovvero un approccio da noi definito tecnicistico, per arrivare alla individualità della "persona", approccio di tipo olistico (Il concetto di olistico, dal greco 'holon' cioè tutto, come noto si fonda sull'idea che le proprietà di un sistema non possano essere spiegate esclusivamente tramite le sue componenti).

MATERIALI E METODI

È stato elaborato un modello operativo originale. Esso consente, partendo dalle malattie contenute nell'elenco di cui al D.M. 27 aprile 2004 e per le quali vige l'obbligo di denuncia, di correlarle alla stima della probabilità dell'"esistenza del rischio" nella realtà lavorativa considerata per il lavoratore.

Viene utilizzato un programma informatizzato composto da due fogli di lavoro: il primo, non modificabile, contiene il testo del D.M. 27 aprile 2004; il secondo, più articolato, contiene tutte le informazioni estrapolate dal Documento di Valutazione del Rischio per ciascuna mansione lavorativa. In esso i pericoli, la motivazione alla sorveglianza sanitaria, il piano sanitario in uso ne costituiscono sezioni precompilate ed immodificabili. Altre sezioni invece lo sono: nella prima vanno inserite le patologie del D.M. 27 aprile 2004, che il medico competente ritiene sia possibile riscontrare nella mansione lavorativa considerata. Le patologie considerate vengono inserite nel secondo foglio, attraverso un processo di copia ed incolla, aggiornando il profilo della mansione. Altre sezioni modificabili sono quelle dedicate all'adeguamento conseguente del piano sanitario ed alla richiesta di approfondimenti al SPP.

Un aspetto interessante del modello è quello per cui le mansioni possono essere analizzate utilizzando l'esperienza del medico competente: a) ne sono certo: il pericolo è sicuramente presente in ambito lavorativo, anzi ne è parte integrante; b) lo ritengo probabile, non lo escludo: il pericolo può essere presente ma non fa parte integrante del ciclo lavorativo; c) mi meraviglio e tenderei ad escluderlo: il pericolo non è mai stato evidenziato o solo alcune supposizioni possono darlo per presente, ma non quale fattore integrante dell'attività lavorativa.

Tabella I. Caratteristiche della popolazione considerata in base al sesso

Lavoratori	Asili nido	Scuole materne	Totale
Femmine	65	140	205
Maschi	02	017	019
Totale	67	157	224

Tabella II. Caratteristiche della popolazione considerata in base all'età media

Lavoratori	Asili nido	Scuole materne	Totale
Femmine	49.5 aa	42.6 aa	43.9 aa
Maschi	56.5 aa	51.8 aa	53.1 aa
Totale	51.3 aa	44.6 aa	48.6 aa

Tabella III. Caratteristiche della popolazione considerata in base all'anzianità lavorativa media

Lavoratori	Asili nido	Scuole materne	Totale
Femmine	21.1 aa	17.5 aa	18.6 aa
Maschi	16.0 aa	17.7 aa	17.1 aa
Totale	20.8 aa	17.6 aa	18.1 aa

Tabella IV. Diagnosi di patologia certa rilevate a danno dell'apparato osteoartromuscolotendineo

Quadro patologico	Numero	Valore percentuale	Numero di patologie totale
sindrome da compressione del tunnel carpale	31 casi	12,3 %	31
Patologie dell'arto superiore (es. sindrome da conflitto, lesioni della cuffia dei rotatori)	25 casi	10,0 %	56
Patologie del rachide cervicale	21 casi	08,3 %	77
Ernie discoli lombari	17 casi	06,7 %	94
Altre patologie del rachide lombare non di tipo erniario (discopatie)	34 casi	13,4 %	128
Patologie del rachide dorsale (ernia del disco)	03 casi	01%	131

Tabella V. Lavoratori nei confronti dei quali è stato diagnosticato un quadro patologico osteoartromuscolare

Settore lavorativo	Operatori femmine	Operatori maschi	Totale	Età media	Anzianità lavorativa media
Asili nido	28	01	29	51.3 aa	19.9 aa
Scuole materne	55	02	57	47.1 aa	18.6 aa

Tabella VI. Giudizi di idoneità espressi nei confronti della popolazione considerata

Giudizio espresso	Asilo nido	Scuola materna	Totale
Idoneità	41.1%	35.0	
Idoneità con limitazioni o prescrizioni	58.0%	64.0%	
Non idoneità temporanea	00.8%	01.0%	
Non idoneità	00.0%	00.0%	

Tabella VII. Confronto con i dati di prevalenza reperibili in letteratura

Patologia	Dati di prevalenza rilevati	Dati di prevalenza di letteratura
Sindrome del tunnel carpale	12.3%	3.5%
Lombalgia	13.4%	4.0-30.0%

Il modello è stato applicato in un settore di un Comune lombardo, i cui risultati del Documento di Valutazione dei Rischi, opportunamente rivalutati, hanno spinto a sottoporre a sorveglianza sanitaria i lavoratori esclusi in precedenza perché ritenuti "non esposti".

Nel periodo ottobre 2005 e maggio 2006 sono stati visitati 254 soggetti, su un totale di circa 1100, occupati in attività di servizio prescolare. Le caratteristiche della popolazione esaminata sono riportate nelle tabelle I, II, III. Le mansioni svolte erano: a) operatori/esecutori degli asili nido, b) operatori/esecutori delle scuole materne. L'attività lavorativa consisteva nella pulizia ordinaria delle aree (aule e spazi comuni, mensa, servizi igienico sanitari) e la somministrazione dei pasti. La quasi totalità dei soggetti esaminati aveva svolto in passato attività lavorative diverse, prevalentemente in cucina. L'anzianità lavorativa media, indicata in tabella III, si riferisce all'anzianità lavorativa complessiva e non a quella del settore di attuale occupazione.

RISULTATI

I risultati riportati, pur avendo rilevato anche altri quadri, riguardano il solo apparato osteoarticolare. I valori percentuali non corrispondono ad un totale unitario e non sono necessariamente riferiti al solo apparato osteoarticolare per la presenza di più quadri nello stesso soggetto. In tabella IV vengono riportate le diagnosi di patologia certa, mentre in tabella V viene indicata la percentuale dei soggetti esaminati risultata portatrice dei quadri.

Questi quadri sono tanto più interessanti in quanto hanno richiesto giudizi di idoneità con limitazioni e prescrizioni, come riportato in tabella VI.

DISCUSSIONE

I dati, pur preliminari, evidenziano l'esistenza di patologie in misura non sospettata in precedenza. In tabella VII vengono riportati alcuni confronti con i dati di prevalenza reperibili in letteratura.

Per essi si pone il quesito della correlazione con l'attività lavorativa, ma questi dati sembrano confermare la bontà del modello proposto.

Inoltre il D.M. 27 aprile 2004, introducendo concetti di probabilità - possibilità (elevata e/o limitata), chiede al medico competente, elemento cardine del sistema di prevenzione e protezione aziendale, di giudicare lui stesso anche la sola possibilità della esistenza di una correlazione con il lavoro. Ciò appare tanto più necessario quanto più delicato, considerando che, grazie alle nuove condizioni lavorative, le patologie correlate alla esposizione non sono più fortunatamente di così frequente riscontro come in passato.

Il modello proposto ha consentito di mettere in luce elementi che viceversa non erano stati colti.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del Testo Unico approvato con DPR il 30 Giugno 1965 n° 1124 e successive modifiche ed integrazioni.
- 2) Gazzetta Ufficiale N° 134, 10 Giugno 2004 Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 27 Aprile 2004.

- 3) Linee Guida Regionali per la prevenzione delle patologie muscoloscheletriche connesso con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori.
- 4) Regione Lombardia D. 18140 del 30 Ottobre 2003 D.G. Sanità 1905.
- 5) Linee Guida su Titolo V° del D.Lgs 626/94 La Movimentazione Manuale di Carichi
- 6) Coordinamento Tecnico per la Prevenzione degli Assessorati alla Sanità delle Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano.
- 7) Malattie del rachide da sovraccarico biomeccanico.
- 8) Circolare INAIL n° 25 del 15 Aprile 2004.

COM-36

PROCEDURE APPLICATIVE DI QUALITÀ PER I SERVIZI DI MEDICINA DEL LAVORO: L'ESPERIENZA QUADRIENNALE DI UN POLICLINICO UNIVERSITARIO

S. Simonazzi, F. Cardoni

Dipartimento di Medicina Legale, Medicina del Lavoro, 1ª Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma

Corrispondenza: Dott. Stefano Simonazzi - Dipartimento di Medicina Legale, Medicina del Lavoro, 1ª Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - V.le Regina Elena 336, 00161 Roma, Italy - Tel./Telefax 39.06.8105787
E-mail: stefano.simonazzi@uniroma1.it

QUALITY APPLICATION PRACTICES FOR OCCUPATIONAL HEALTH MEDICINE SERVICES: A FOUR YEARS EXPERIENCE IN AN UNIVERSITY HOSPITAL

Key words: Occupational health medicine, quality practices, health care workers medical surveillance systems

ABSTRACT: In the context of a "medical surveillance integrated system", applying to 6.800 health care workers, many specific **quality practices** was set up and implemented for the requirements of an university hospital Occupational Health central unit, in accordance with doctrinal, legislative and methodological issues.

The contribution illustrates, therefore, the different standards of procedures applied for "medical surveillance" and "counselling" Occupational Health Physician's activities, and the several obtained results.

In this four years experience the described quality application practices was operated in the context of a modern, rational and justifiable, flexible and balanced, SHAREABLE and VERIFIABLE, workers health protection path.

INTRODUZIONE

Sia le "linee guida" formulate dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome ⁽³⁾ e dalla Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene industriale ⁽¹⁴⁾ che recenti documenti sulle procedure di qualità in Medicina del Lavoro ^(1, 5, 7, 8), rimarkano il concetto che **le attività del Medico Competente** si debbano contraddistinguere per il rispetto di principi di *giustificazione, razionalizzazione ed ottimizzazione*.

In accordo con i più autorevoli riferimenti dottrinali, legislativi e metodologici, nel contesto dell'attivazione nel 2000 di un'unità centralizzata di *Medicina del Lavoro e Radioprotezione Medica* per le esigenze di un Policlinico universitario, è stato quindi adottato un **siste-**

ma integrato di gestione delle attività sia di “sorveglianza sanitaria/sorveglianza medica” che tecnico-consulenziali a carico dei Medici Competenti/Autorizzati, inerente una popolazione lavorativa di **6.800** dipendenti.

Questo contributo si propone pertanto di illustrare il *rationale* che ha guidato l’elaborazione delle procedure applicative sperimentate, ed altresì i risultati operativi conseguiti nel quadriennio agosto 2000-luglio 2004.

MATERIALI E METODI

Di concerto con Direzione Aziendale e Sanitaria, Dipartimento Risorse Umane, Servizio di Prevenzione e Protezione (SPP), Servizio di Fisica Sanitaria e Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RRLS), sono state innanzitutto *individuate, codificate e condivise* delle precise scelte metodologiche e delle specifiche procedure interne, che interessavano l’attività dei Medici Competenti e dei Medici Autorizzati alla Radioprotezione (MC/MA).

I presupposti fondamentali delle scelte operate sono così sintetizzabili:

- ✓ chiara e corretta attuazione delle norme in tema di *tutela della salute dei lavoratori* [nel rispetto del “combinato disposto” ex art. 5, L. 300/70, ed artt. 3, 4, 16 e 17, D.Lgs. 626/94 e s.m.i.];
- ✓ **centralità** della figura del MC/MA nelle attività di consulenza (*counselling*), decisionali ed operative connesse con la gestione dell’idoneità lavorative;
- ✓ attinenza ai *principi etici e deontologici*, propri della Medicina del Lavoro [ICOH, 2002], e garanzia della riservatezza dei dati sanitari [ex art. 622, C.p.], ed individuali sensibili [ai sensi e per gli effetti ex D.Lgs. 196/2003];
- ✓ definizione di univoche “procedure aziendali”, conosciute ed applicate per quanto di pertinenza dai diversi soggetti, nel contesto di un *sistema di qualità* [conforme alla norma UNI EN ISO 9000:2000, ed allo standard UNI 18001, OHSAS];
- ✓ approccio di tipo *problem solving* nell’individuazione di misure idonee a garantire, contestualmente e compiutamente, tutte le figure interessate: Datore di lavoro, MC/MA, singoli lavoratori.

A fronte di tali presupposti, e nell’ambito della sistematizzazione e gestione delle *procedure operative e documentali* connesse con lo svolgimento dell’incarico di MC/MA, sono state realizzate innanzitutto quelle connesse con le attività di “sorveglianza sanitaria” (ss) e “sorveglianza medica della radioprotezione” (sm).

Le procedure adottate sono state quindi differenziate in:

- a) *procedure “idoneative”*, di esclusiva pertinenza del MC/MA, in presenza di esposizioni accertate a “fattori di rischio residuo per la salute” normati dalla vigente legislazione e per i quali sussiste l’**obbligo** di misure di ss/sm (procedura aziendale PRD E01) [ex art. 16, D. Lgs. 626/94, ed ex artt. 83-85, D.Lgs. 230/95];
- b) *attività a carattere “consulenziale”*, richieste al MC/MA, in particolare in presenza di problematiche di salute dei dipendenti non connesse con un rischio lavorativo “specifico” e/o concernenti una situazione di pericolo per soggetti terzi (i.e. nei confronti di pazienti). In merito alle incombenze *idoneative*, si è proceduto alla predisposizione di sistemi operativi mirati, ed attinenti:
 1. la *certificazione* dei “giudizi di idoneità alla mansione specifica” (in caso sia di idoneità che di “idoneità con prescrizione/limitazione”, od inidoneità);
 2. la gestione delle “inidoneità temporanee” [*allontanamento dal lavoro*, ex art. 8, c. 1, D.Lgs. 277/91, ed ex art. 86, D.Lgs. 230/95] e “definitive”;
 3. la predisposizione di “protocolli valutativi preventivi” per fattori di rischio particolari, o non esplicitamente previsti *ex lege* [ex art. 3, c. 1, lett. l) ed m), ed art. 4, c. 1 e c. 5, l. c), D. Lgs. 626/94];
 4. l’attuazione ex art. 20, D.Lgs. 151/2001 [prosecuzione dell’attività lavorativa delle gestanti sino al compimento dell’ottavo mese di gravidanza];
 5. la gestione di “copie conformi” del Documento sanitario/DoSP, a seguito di richieste dell’Autorità giudiziaria, dei dipendenti, ed in occasione della risoluzione del rapporto di lavoro [compresi il lavoro a progetto, somministrato, e presso terzi, ex art. 17, c. 1, l. f), D.Lgs. 626/94, ed artt. 63, 64 e 66, D.Lgs. 230/95].

Per le attività di *counselling* sono state altresì standardizzate le procedure attuative relative a:

- a. effettuazione dei “sopralluoghi congiunti degli ambienti di lavoro”/partecipazione alla “valutazione dei rischi”, di concerto con SPP, Esperto Qualificato e RRLS [ex artt. 7, D.Lgs. 277/91, art. 17, c. 1, l. h), D.Lgs. 626/94, ed art. 89, D.Lgs. 230/95];

- b. attuazione art. 5, L. 300/70 (procedura aziendale PRD E02) [*verifica dello stato di salute* dei dipendenti da parte di collegi medico-legali];
- c. attuazione artt. 7, 8 e 53, D.Lgs. 151/2001 [*divieto di esposizione* per lavoratrici gestanti e puerpere];
- d. collaborazione alla gestione di personale temporaneamente/definitivamente non idoneo, o con invalidità civile/disabilità;
- e. espressione di pareri in merito allo svolgimento di “lavoro straordinario” da parte di dipendenti destinatari di giudizi di *idoneità con prescrizione/limitazione*;
- f. collaborazione alla gestione dei soggetti con patologie trasmissibili e/o dipendenza da sostanze psicoattive;
- g. formulazione di note informative/di aggiornamento per Direzioni (Aziendale, Sanitaria, di Dipartimento/Istituto), SPP, RRLS.

Le attività di cui ai punti da b. a f., sono state realizzate attraverso la partecipazione del MC/MA ad incontri (con dipendenti, Direzioni, medici infettivologi, oltre che sanitari di SERT/CIM-DIM, DAI ed altre figure aziendali di supporto), ed hanno esitato nell’espressione di *raccomandazioni/indicazioni* in merito ai casi trattati; ma **non** hanno mai comportato, in alcun modo, l’esecuzione di accertamenti sanitari e/o la formulazione di qualsivoglia giudizio di idoneità.

RISULTATI

Nell’arco temporale considerato il sistema gestionale adottato ha consentito di perseguire i diversi obiettivi inizialmente individuati con la Direzione aziendale, a partire dalla regolare esecuzione dei “sopralluoghi congiunti” calendarizzati d’intesa con il SPP; nello stesso quadriennio di riferimento un gruppo di quattro MC/MA ha garantito la regolare conclusione, in media, di c.a 800 *giudizi di idoneità alla mansione specifica*/medico/anno.

Al contempo, e relativamente alle numerose incombenze precedentemente illustrate, si richiama in particolare l’attenzione sui due seguenti aspetti, ritenuti qualificanti:

- ✎ relativamente all’elaborazione di “protocolli valutativi” per fattori di rischio particolari, sono stati predisposti quelli per il personale esposto all’*ambiente iperbarico* ⁽¹³⁾, per gli operatori impegnati nella preparazione/manipolazione di *chemioterapici* ⁽⁹⁾, per esposizioni di tipo “potenziale” ad *agenti biologici* [ex art. 78, D.Lgs. 626/94] ⁽¹¹⁾, e per gli “addetti alle squadre di emergenza” ⁽¹²⁾, nonché impostato una procedura per il *controllo alcolemico* [che il recente Provvedimento 16.03.2006 della Conferenza Permanente Stato Regioni, “... individuazione delle attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l’incolumità e la salute dei terzi, ai fini del divieto di assunzione ... di bevande alcoliche ... ai sensi dell’articolo 15 della Legge 30 marzo 2001, n.125”, G.U. n. 75 del 30.03.2006, All. 1, punti 4. e 5., rende ora cogente] ⁽²⁾;
- ✎ in merito alle procedure di cui all’art. 5, L. 300/70, dedicate a situazioni non sottoposte *ex lege* a misure obbligatorie di ss/sm [e confortate dal parere della Suprema Corte, Terza Sezione Penale, Sentenza n. 1728 del 21.01.2005] ^(4, 6), l’applicazione di siffatto strumento “complementare” di *tutela dei lavoratori* ha consentito di indirizzare ai rispettivi collegi un totale di n. **126** dipendenti in quattro anni (media 31,50 dipendenti/anno). Di questi, 67 soggetti (53,17% del totale) erano costituiti da dirigenti medici che richiedevano un “esonero” dai turni di guardia diurna e/o reperibilità; mentre i restanti 59 dipendenti (46,83%) rappresentavano figure infermieristiche, ed altri operatori tecnico-sanitari, con esigenze di rivalutazione/cambio di mansione per problemi di salute di carattere psico-fisico.

DISCUSSIONE

È opinione diffusa che il “Medico del Lavoro Competente” si debba vieppiù identificare in un *consulente di fiducia* del Datore di lavoro, dotato di un’elevata professionalità e che si impegna ad operare nel contesto di un’efficace “risoluzione dei problemi”.

In questo ambito si deve collocare un percorso di tutela *ragionato e motivato, flessibile ed equilibrato*, ancorché CONDIVISIBILE e VERIFICABILE, tanto più allorquando ci si cimenta con situazioni obiettivamente complesse, come nel caso della gestione di popolazioni di operatori sanitari, tecnici, ed amministrativi, di rilevante entità ⁽¹⁰⁾.

L’elaborazione e l’adozione *ex ante* di un “sistema di qualità”, **dedicato** alle specifiche esigenze di un Servizio di Medicina del Lavoro e Radioprotezione Medica ospedaliero, ha consentito in tal senso di perseguire *ex post* dei risultati positivi e che hanno portato anche all’emulazione delle procedure descritte in altre aziende sanitarie.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bova M, Cardoni F, Simonazzi S, Ricciardi Tenore G. Total quality management: proposal of guidelines for the occupational health and radioprotection services. In: Proceedings of International Commission on Occupational Health 12th Congress "Towards a multidimensional approach in occupational health service: ...", Modena, 13-16 ottobre 2004. Abstract Book, ICOH, Modena, 2004; 12.
- 2) Cardoni F, Simonazzi S, Lopez A. La determinazione dell'alcolemia: una nuova incombenza del medico competente? In: Atti 64° Congr Naz SIMLII, Roma, 15-16 ottobre 2001. G Ital Med Lav Erg 2001; 23 (3): 300.
- 3) Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome, Sicurezza e salute nei luoghi di lavoro. Linee Guida per l'applicazione del D.Lgs. 626/94. Regione Emilia-Romagna, Azienda USL di Ravenna, Tipografia Scaletta, 2a ed., Ravenna, 1999.
- 4) De Falco G. Sulle malattie del dipendente il controllo spetta al pubblico. Ambiente & Sicurezza sul Lavoro 2005; 21 (7/8): 8.
- 5) Ferrari D, Ghersi R, Migliore A. (Eds.) Atti del Convegno Promozione della qualità in Medicina del lavoro. Orientamenti e Linee Guida per l'attività del Medico Competente. Modena, 28 settembre 2002. USL Modena, Artestampa srl Ed, Modena, settembre 2002.
- 6) GIS GILMaPP, Idoneità al lavoro e salute pubblica nei lavoratori ospedalieri, Documento di consenso. Med Lav 2001; 92 (5): 295.
- 7) Mutti A. Ricerca, Innovazione e Qualità in Medicina del Lavoro. G Ital Med Lav Erg 2005; 27 (1): 5.
- 8) Simonazzi S, Tafuri M, Rubini R et al. Standards di qualità per l'attività di medico competente: modelli applicativi. In: Atti 63° Congr Naz SIMLII. Sorrento, 8-11 novembre 2000. Folia Medica 2000; 71 (1): 171.
- 9) Simonazzi S, Cardoni S, Mammi F, Poltrone V. Quali soluzioni per la sorveglianza sanitaria del personale esposto a farmaci antiblastici. In: Atti IIIª Giornata Romana di Medicina del Lavoro "Stress e lavoro. Cancerogeni e mutageni", Roma 20 dicembre 2001. Sanità e Sicurezza 2001 (1): 169.
- 10) Simonazzi S. Note a latere sui contributi. Congr Naz ANMeLP 2002 "Le idoneità difficili", Abano Terme, 14-15 novembre 2002. ANMeLP, Padova, 2002. <http://www.anmelp.org/eventi/download/simonazzi.pdf>
- 11) Simonazzi S, Cardoni F. Quale sorveglianza sanitaria per le esposizioni "potenziali" ad agenti biologici? In: Atti 67° Congr Naz SIMLII, Sorrento, 3-6 novembre 2004. G Ital Med Lav Erg 2004; 26 (4, suppl): 342.
- 12) Simonazzi S, Cardoni F, D'Orsi F. Procedure per la valutazione idoneità degli addetti alle "squadre di emergenza": l'esperienza di un'azienda USL. In: A. Mutti, M. Goldoni (Eds.), Atti 68° Congr Naz SIMLII, Parma, 5-8 ottobre 2005. MUP Ed., settembre 2005, 403.
- 13) Simonazzi S, Fraioli F, Cardoni F, Passariello P. Utilità della TC-spirale nella prevenzione del barotrauma polmonare: presentazione di un "case report" in un'operatrice iperbarica. In: Atti 28° Congr Int ICOH, "I cento anni dell'International Commission on Occupational Health", Milano, 11-16 giugno 2006. G Ital Med Lav Erg 2006; 28 (2): 176.
- 14) Soleo L et al. (Eds.), Linee guida per la sorveglianza sanitaria. SIMLII, Serie "Linee guida per la formazione continua e l'accreditamento del Medico del Lavoro", vol. 11, PiMe Ed, Pavia, settembre 2004.

IV SESSIONE ALLERGOLOGIA ED IMMUNOLOGIA CLINICA

COM-37

MALATTIE GRANULOMATOSE DEL POLMONE. STUDIO SULL'UTILITÀ DELLA DETERMINAZIONE NEL SIERO E NEL BALF DI VARI MARKERS

G. Arcangeli, S. Calabro¹, M. Montalti, P. Boccalon, V. Cupelli

Dipartimento di Sanità Pubblica - Sezione di Medicina del Lavoro -
Università di Firenze

¹ Divisione di Pneumologia - Ospedale Civile di Bassano sul Grappa

Corrispondenza: Prof. Giulio Arcangeli - Dipartimento di Sanità Pubblica - Sezione di Medicina del Lavoro - Università di Firenze -
Largo P. Palagi 1 - CTO - 50139 Firenze, Italy - Tel. 055 417769
Fax 055 7948130, E-mail: arcangelig@ao-careggi.toscana.it

GRANULOMATOUS LUNG DISEASES. USEFULNESS OF SERIC AND BALF FLUIDS MARKERS.

Key words: sarcoidosis, bal, marker

ABSTRACT. Granulomatous lung diseases present different and often uncertain causes, but inflammatory and immunological disorders are common. Many markers are proposed to study the evolution of those disorders as ACE, Neopterin (N), β_2 microglobulin (β_2), PIIP. We want to revalue those factors considering the kind and the stage of the diseases. We studied 28 patients with histologically proven sarcoidosis (S) and 16 patients affected by interstitial lung fibrosis of various origin (LF). ACE, N, β_2 , PIIP, IL2, IL6 and TNF α are determined in the sera. In the bronchoalveolar fluids (BALf) IL2, IL6 and TNF α are dosed. A good correlation ($p < .01$) is obtained between seric concentrations of N and those of ACE, β_2 in both sarcoidosis patients and LF subjects with an higher significance in S. No correlations are showed between cytokines concentration in BALf and concentrations of cytokines, ACE, β_2 , PIIP in the sera. In sarcoidosis patients IL6 and TNF α BALf concentrations are correlated with lymphocyte per cent and CD4/CD8 in BALf. Seric determination of ACE and N seems to be useful at least in sarcoidosis, in evaluation of the tendency of the evolution of the pathology. IL6 and TNF α determination in BALf seems to be correlate with inflammatory process.

INTRODUZIONE

Le malattie granulomatose del polmone (GP) presentano cause varie e spesso non chiaramente definite. Comunque, fattori infiammatori e immunologici sono generalmente presenti. Negli anni sono stati proposti vari markers per la diagnostica e lo studio delle GP, ma il loro reale ruolo e il rapporto tra i vari indicatori non è ancora chiaramente conosciuto.

In particolare sono state proposte determinazioni di concentrazioni sieriche di Angiotensin Converting Enzyme (ACE)(1), Neoptetrina (N) (2), β_2 microglobulina (β_2 M)(3), Peptide del Procollagene III (PIIP) (4), nella diagnosi e nella valutazione dell'evoluzione delle patologie granulomatose del polmone, in particolare della sarcoidosi.

Nel presente lavoro abbiamo voluto rivalutare l'insieme dei markers proposti, aggiungendo la determinazione di Interleuchina2 (IL2), Interleuchina6 (IL6) e Tumor Necrosis Factor α (TNF α) determinati sia nel siero che nel liquido di lavaggio broncoalveolare (BALf).

MATERIALI E METODI

Sono stati inclusi nello studio 28 soggetti affetti da sarcoidosi, confermata da dati istopatologici (S) e 16 pazienti affetti da granulomatosi polmonare e/o fibrosi interstiziale polmonare di varia eziologia (FP). Oltre all'esame clinico e all'esecuzione dei comuni esami di laboratorio e test funzionali, tutti i pazienti sono stati sottoposti a fibrobroncoscopia

Tabella I. Concentrazioni sieriche (media $\pm$ DS) di ACE, N, β 2M, PIIP, IL2, IL6 TNF α nei gruppi di soggetti affetti da sarcoidosi (SA, SB) e interstiziopatia polmonare (FP)

	SA	SB	FP	p
ACE(μ l)	44.8 $\pm$ 22.1	100 $\pm$ 68.3	54.2 $\pm$ 26.4	0.01
Neopt(u/l)	9.1 $\pm$ 2.5	15.3 $\pm$ 10.3	10.3 $\pm$ 3.1	0.05
PIIP(u/l)	66 $\pm$ 32	69 $\pm$ 17	0.79 $\pm$ 0.15	ns
β 2M(μ l)	1.99 $\pm$ 0.8	2.03 $\pm$ 0.7	2.11 $\pm$ 1.1	ns
IL2(pg/ml)	78.2 $\pm$ 31.3	87.5 $\pm$ 48.3	102.3 $\pm$ 72.6	ns
IL6(pg/ml)	39.5 $\pm$ 24	33.3 $\pm$ 21.2	29.2 $\pm$ 28	ns
TNF α (pg/ml)	112.4 $\pm$ 56.4	129.3 $\pm$ 41.4	119.3 $\pm$ 42.1	ns

con esecuzione di lavaggio bronchoalveolare (BAL). Nel sangue, prelevato il giorno stesso dell'effettuazione del BAL, sono state determinate le concentrazioni di ACE, N, β 2M, PIIP, IL2, IL6 TNF α . Nel BALf sono state determinate le concentrazioni di IL2, IL6, TNF α .

Sulla base dello stadio radiologico della patologia, il gruppo di soggetti S è stato suddiviso in due sottogruppi: A (stadio Rx = 0-2; 12 soggetti), B (stadio Rx = 3; 16 pazienti).

RISULTATI

I valori delle concentrazioni sieriche di ACE, N, β 2M, PIIP, IL2, IL6, TNF α sono riportati in tabella I.

Le concentrazioni di ACE e N sono risultate significativamente più elevate ($p < 0,01$) nel gruppo SB.

Si è evidenziata una correlazione tra la concentrazione sierica di N e quella sia di ACE che di β 2M sia nei pazienti affetti da sarcoidosi che nel gruppo FP, ma con una significatività statistica ($p < 0,01$) solo nel gruppo S.

La concentrazione sierica di PIIP non è correlata con gli altri markers e non si riscontrano differenze in base alla stadio delle varie patologie comprese nella casistica.

Relativamente ai dati del BALf, nessuna correlazione è emersa tra la concentrazione nel BALf di IL2, IL6 e TNF α (pg/ml) e le concentrazioni sieriche di ACE, N, β 2M, PIIP, IL2, IL6, TNF α .

Nel gruppo di pazienti affetti da sarcoidosi le concentrazioni nel BALf di IL2, IL6 e TNF α sono in correlazione con la percentuale di linfociti nel BALf e con il relativo rapporto CD4/CD8.

La concentrazione di IL6 nel BALf è significativamente maggiore ($p < 0,01$) nel gruppo S (30,5 $\pm$ 22,1) che nel gruppo FP (8,6 $\pm$ 2,9). Al contrario, la concentrazione di TNF α è significativamente più alta ($p < 0,01$) nel gruppo FP (111,8 $\pm$ 39,5) che nel gruppo S (50,2 $\pm$ 48,2).

DISCUSSIONE

La determinazione delle concentrazioni sieriche di Neopterin e di ACE appaiono utili nello studio tanto della sarcoidosi che in generale nelle malattie granulomatose del polmone e nelle fibrosi polmonari interstiziali. Inoltre, almeno nella sarcoidosi, N e ACE possono fornire indicazioni anche sulla tendenza evolutiva della patologia. La correlazione tra concentrazione di IL2, IL6 e TNF α nel BALf e la percentuale di linfociti e il relativo rapporto CD4/CD8, esprime verosimilmente lo stato di attivazione del processo infiammatorio in atto. Il dosaggio di marcatori nel BALf appare particolarmente promettente in particolare in considerazione delle differenze di concentrazioni di IL6 e TNF α evidenziate tra gruppo di soggetti affetti da sarcoidosi e quelli affetti da interstiziopatia di altra origine. Il reale peso di tale dato sarà approfondito nel proseguo della ricerca in atto.

BIBLIOGRAFIA

- Alia P, Mana J, Capdevila O, Alvarez A, Navarro MA. Association between ACE gene I/D polymorphism and clinical presentation and prognosis of sarcoidosis. *Scand J Clin Lab Invest* 2005; 65: 691-697.
- Maier LA, Kittle LA, Mroz MM, Newman LS. Beryllium stimulated neopterin as a diagnostic adjunct in chronic beryllium disease. *Am J Ind Med* 2003; 43: 592-601.
- Perez T, Farre JM, Gosset P, Gosset P, Wallaert B, Duquesnoy B, Voisin C, Delcambre B, Tonnel AB. Subclinical alveolar inflammation in rheumatoid arthritis: superoxide anion, neutrophil chemotactic activity and fibronectin generation by alveolar macrophages. *Eur Respir J* 1989; 2: 7-13.
- Bensadoun ES, Burke AK, Hogg JC, Roberts CR. Proteoglycans in granulomatous lung diseases. *Eur Respir J* 1997; 10: 2731-2737.

COM-38

ALTERAZIONI IMMUNOLOGICHE IN FORNAI

I. Iavicoli¹, A. Magrini², P. Boscolo³, A. Bergamaschi¹

¹ Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma.

² Cattedra di Medicina del Lavoro, Università di Roma Tor Vergata, Roma

³ Unità Operativa di Medicina del Lavoro, Università "G. d'Annunzio" Chieti e Pescara, Chieti

Corrispondenza: Dott. Ivo Iavicoli, Centro di Igiene Industriale - Università Cattolica del Sacro Cuore, Largo Francesco Vito 1, 00168 Roma, Italy
Tel. 06-30154486, Fax 06-3053612
E-mail: iavicoli.ivo@rm.unicatt.it

IMMUNOLOGICAL ALTERATIONS IN BAKERY WORKERS

Key words: fornai, allergeni, farina

ABSTRACT. Bakers can develop a respiratory allergy. In many countries this is the most common occupational allergy. It manifests itself with allergic rhinitis and asthma. Recent data seem to indicate that bakery workers are increasingly at risk of contracting this disease. Because of its subsequent clinical and socio-economic consequences, it is very important to identify this pathology. Evaluation of immunological alterations among bakery workers has therefore been the subject of numerous studies in recent years, since this type of allergy is correlated to exposure to flour, an agent with a high molecular weight, that brings on the illness by inducing the production of specific IgE antibodies. Some studies have revealed increased IgE sensitization, especially to a variety of allergens including flour and fungal α -amylase. Further research is needed to ascertain the physiopathologic mechanisms underlying the immunologic response of sensitized workers.

INTRODUZIONE

I fornai possono sviluppare un'allergia respiratoria che in molti paesi è la più frequente allergia lavorativa, manifestandosi con riniti la cui prevalenza è compresa tra il 14 e il 39% ed asma con prevalenza compresa tra 4,9 e 10% (1). Negli ultimi tempi sembra che il rischio dei fornai di sviluppare quest'ultima patologia stia crescendo ed è molto importante riconoscerla per le conseguenze cliniche e socio-economiche (2).

La valutazione delle alterazioni immunologiche di questa categoria professionale è stata pertanto oggetto di numerosi studi. Infatti questo tipo di asma è indotto dall'esposizione alla farina, un agente ad alto peso molecolare, che provoca la produzione di specifici anticorpi IgE (3).

Scopo di questa breve rassegna è analizzare gli studi che hanno studiato le alterazioni immunologiche nei fornai.

FARINE CEREALI E AMILASI FUNGINA

Tra i principali allergeni occupazionali del fornaio troviamo la farina di frumento ed altre farine cereali, come quella di segale e di orzo (4). La farina di frumento è una miscela di sostanze contenenti peptidi e saccaridi, potenziali allergeni, che possono indurre una sensibilizzazione IgE-specifica dopo inalazione (2). Nella popolazione generale la presenza di IgE specifiche nei confronti del frumento è del 3,6% e nei confronti della polvere di farina del 5,8% (5).

Un altro importante allergene che si distingue dalle amilasi cereali, è l'amilasi di origine fungina, che è una glicoproteina che catalizza l'idrolisi di legami interni α -1,4-glicosidici in diversi polisaccaridi. Essa viene aggiunta alla farina in quantità di milligrammi per kg di farina per accelerare il processo di cottura del pane e migliorare la qualità dello stesso (2). Nei soggetti normali si è visto che solo l'1% ha nel siero IgE specifiche per l' α -amilasi (5).

Parecchie pubblicazioni hanno riportato casi di soggetti con asma del fornaio dovuta all'amilasi fungina e senza nessuna reattività ad allergeni dei cereali. In alcuni studi della fine degli anni ottanta, si è visto in alcune campagne di sorveglianza sanitaria che erano sensibilizzati all' α -amilasi tra il 24 e il 55% dei fornai che manifestavano sintomi respiratori (2).

In uno studio più recente realizzato su 394 fornai (6) si è visto che l' α -amilasi fungina rappresenta il principale allergene mentre il rischio di sensibilizzazione alla farina di frumento viene considerato basso. Infatti i risultati di questo studio hanno evidenziato che il 3.1% dei fornai addetti alla preparazione del pane aveva sintomi di natura allergica riconducibili all'esposizione agli allergeni studiati e che la prevalenza di prick test positivi per la farina di frumento è stata del 6%, per la farina di soia del 7% ed infine per l' α -amilasi del 16%.

In uno studio di coorte eseguito nel Regno Unito (7) su 300 lavoratori di panifici e di mulini si è visto che la percentuale di soggetti che hanno sviluppato una reazione positiva al prick test per la farina (2.2% per anno) è stata inferiore a quella per l' α -amilasi (2.5% per anno).

Elms e coll. (8) hanno valutato la sensibilizzazione di 135 fornai ad allergeni occupazionali correlati alla loro mansione specifica utilizzando il test RAST. I risultati dello studio hanno mostrato IgE specifiche per l' α -amilasi fungina nel 12% dei soggetti, per il frumento nel 19% dei lavoratori, mentre nel 6% dei fornai si è rilevata sensibilizzazione per gli enzimi come la cellulasi e la xilasi. I risultati mostrano inoltre una correlazione significativa tra la sensibilizzazione agli enzimi e l'insorgenza di sintomi respiratori di tipo nasale nei soggetti sensibilizzati. Pertanto gli Autori concludono che nell'ambito dei panifici la valutazione della sensibilizzazione dei fornai non deve essere limitata all' α -amilasi e alle farine di cereali ma dovrebbe includere anche la valutazione dei principali enzimi esogeni utilizzati nel processo di preparazione del pane.

In uno studio prospettico di coorte (9) eseguito su 300 fornai e mugnai si è valutata la relazione tra esposizione ad α -amilasi e la sensibilizzazione nei confronti di questo allergene. L'esecuzione di prick test ha rivelato 24 casi positivi nei confronti dell' α -amilasi. L'esposizione professionale all'allergene è stata classificata come bassa ($<5 \text{ ng/m}^3$), media ($5-15 \text{ ng/m}^3$) ed alta ($>15 \text{ ng/m}^3$) in base ai campionamenti ambientali eseguiti. I risultati hanno evidenziato una correlazione significativa tra i livelli espositivi e la sensibilizzazione all' α -amilasi.

Una recente indagine effettuata (10) in una catena di panifici ha permesso di studiare la presenza di IgE specifiche nei confronti dell' α -amilasi e della farina in 74 fornai. I risultati hanno evidenziato la presenza di IgE specifiche nei confronti della farina in 28 soggetti, per l' α -amilasi fungina in 2 soggetti, e infine in 13 lavoratori sia per la farina che per l' α -amilasi. In uno studio dello stesso gruppo (11) su 239 soggetti impiegati in panifici di supermercati che erano esposti a un livello medio di esposizione alla polvere di 1.2 mg/m^3 si sono valutate la sensibilizzazione agli allergeni occupazionali e la relazione tra questa e l'esposizione alla polvere nell'ambiente di lavoro. L'11% dei lavoratori presentava IgE specifiche nei confronti della farina ed il 4% di essi aveva IgE specifiche nei confronti dell' α -amilasi.

ALTRI ALLERGENI

Si è visto che in misura minore anche altri allergeni possono causare l'allergia dei fornai.

In uno studio (12) su 4 fornai affetti da sintomi respiratori si è visto che la farina di soia ha determinato una forma di asma occupazionale IgE-mediata, dovuta in particolare a proteine ad alto peso molecolare contenute sia nella farina che nel guscio della soia.

Anche diverse spore fungine determinate in un panificio sono state in grado di determinare reazioni positive a prick test effettuati su alcuni soggetti (13).

Si è visto che anche gli acari di magazzino sono allergeni in grado di causare allergie occupazionali, soprattutto con manifestazioni a livello nasale. Infatti in uno studio (14) su 197 lavoratori di 6 diversi panifici norvegesi la principale causa di sensibilizzazione, nel 20% dei soggetti, all'interno dei panifici è stata la presenza degli acari di magazzino.

Indagine sierologiche (15,16) hanno mostrato in fornai che manifestavano sintomi respiratori di natura allergica la presenza di IgE specifiche per il bianco dell'uovo e del tuorlo.

CONCLUSIONE

Dagli studi valutati si possono desumere alcune considerazioni. Innanzitutto che la possibilità di sviluppare una sensibilizzazione nei confronti degli allergeni summenzionati è correlata al loro livello di esposizione. Un altro fattore molto determinante per la comparsa della allergia occupazionale è la condizione atopica del lavoratore.

In ogni caso resta di importanza fondamentale effettuare ulteriori studi per comprendere i meccanismi fisiopatologici che sottendono la risposta immunologica dei lavoratori sensibilizzati.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Walusiak J, Hanke W, Gorski P, Palczynski C. Respiratory allergy in apprentice bakers: do occupational allergies follow the allergic march? *Allergy* 2004; 59: 442-50.
- 2) Houba R, Doekes G, Heederik D. Occupational respiratory allergy in bakery workers: a review of the literature. *Am J Ind Med* 1998; 34: 529-46.
- 3) Mapp CE, Boschetto P, Maestrelli P, Fabbri LM. Occupational asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172: 280-305.
- 4) Droste J, Vermeire P, Van Sprundel M, Bulat P, Braeckman L, Myns K, Vanhoorne M. Occupational exposure among bakery workers: impact on the occurrence of work-related symptoms as compared with allergic characteristics. *J Occup Environ Med* 2005; 47: 458-65.
- 5) Biagini RE, MacKenzie BA, Sammons DL, Smith JP, Striley CA, Robertson SK, Snawder JE. Evaluation of the prevalence of antiwheat-, anti-flour dust, and anti-alpha-amylase specific IgE antibodies in US blood donors. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2004; 92: 649-53.
- 6) Smith TA, Smith PW. Respiratory symptoms and sensitization in bread and cake bakers. *Occup Med* 1998; 48: 321-8.
- 7) Cullinan P, Cook A, Nieuwenhuijsen MJ, Sandiford C, Tee RD, Venables KM, McDonald JC, Newman Taylor AJ. Allergen and dust exposure as determinants of work-related symptoms and sensitization in a cohort of flour-exposed workers; a case-control analysis. *Ann Occup Hyg* 2001; 45: 97-103.
- 8) Elms J, Fishwick D, Walker J, Rawbone R, Jeffrey P, Griffin P, Gibson M, Curran AD. Prevalence of sensitisation to cellulase and xylanase in bakery workers. *Occup Environ Med* 2003; 60: 802-4.
- 9) Brisman J, Nieuwenhuijsen MJ, Venables KM, Putcha V, Gordon S, Taylor AJ. Exposure-response relations for work related respiratory symptoms and sensitisation in a cohort exposed to alpha-amylase. *Occup Environ Med* 2004; 61: 551-3.
- 10) Brant A, Nightingale S, Berriman J, Sharp C, Welch J, Newman Taylor AJ, Cullinan P. Supermarket baker's asthma: how accurate is routine health surveillance? *Occup Environ Med* 2005; 62: 395-9.
- 11) Brant A, Berriman J, Sharp C, Welch J, Zekveld C, Nieuwenhuijsen M, Elms J, Newman-Taylor A, Cullinan P. The changing distribution of occupational asthma: a survey of supermarket bakery workers. *Eur Respir J* 2005; 25: 303-8.
- 12) Quirce S, Polo F, Figueredo E, Gonzalez R, Sastre J. Occupational asthma caused by soybean flour in bakers-differences with soybean-induced epidemic asthma. *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 839-46.
- 13) Adhikari A, Sen MM, Gupta-Bhattacharya S, Chanda S. Incidence of allergenically significant fungal aerosol in a rural bakery of West Bengal, India. *Mycopathologia* 2000; 149: 35-45.
- 14) Storaas T, Steinsvag SK, Florvaag E, Irgens A, Aasen TB. Occupational rhinitis: diagnostic criteria, relation to lower airway symptoms and IgE sensitization in bakery workers. *Acta Otolaryngol* 2005; 125: 1211-7.
- 15) Leser C, Hartmann AL, Praml G, Wuthrich B. The "egg-egg" syndrome: occupational respiratory allergy to airborne egg proteins with consecutive ingestive egg allergy in the bakery and confectionery industry. *J Invest Allergol Clin Immunol* 2001; 11: 89-93.
- 16) Escudero C, Quirce S, Fernandez-Nieto M, Miguel J, Cuesta J, Sastre J. Egg white proteins as inhalant allergens associated with baker's asthma. *Allergy* 2003; 58: 616-20.

COM-39

DECORSO DELL'INFIAMMAZIONE DELLE VIE AEREE NELL'ASMA PROFESSIONALE INDOTTA DA COBALTO

S. Ferrazzoni, G. Marcer, C. Gemignani, A. Visentin, E. Marian, R. Accordino, P. Maestrelli

Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica,
Università degli Studi di Padova

Corrispondenza: Prof. Piero Maestrelli - Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Padova - Via Giustiniani, 2 - 35128 Padova, Italy - Tel: +39 049 821 2564; Fax: +39 049 821 2566; e-mail: piero.maestrelli@unipd.it

TIME COURSE OF AIRWAY INFLAMMATION IN OCCUPATIONAL ASTHMA INDUCED BY COBALT

Key words: exhaled nitric oxide, induced sputum, hard metals

ABSTRACT. The case history refers to a subject who started to complain of asthma symptoms at work and at night after he had been exposed to cobalt dust in the press department of an abrasive production plant for one year. He was examined after 6 months of no exposure to cobalt. He had no history of previous asthma or atopy and never smoked. Patch test and prick test with cobalt chloride were negative. Baseline lung function was normal, but the patient exhibited bronchial hyperresponsiveness to methacholine, elevated exhaled NO levels (99 ppb) and sputum eosinophilia (6.6%). Specific bronchial challenge with cobalt dust induced a late asthmatic reaction with maximal fall in FEV₁ of 33% 7 hours after exposure. Increase in exhaled NO was observed 24h after challenge, which was maximal at 48h and sustained up to 7 days. The percentages of sputum eosinophils substantially increased 24h (30%) and 7 days (21%) after challenge. In conclusion, the inflammatory response of the airways induced by exposure to cobalt is characterised by an increase of sputum eosinophils and exhaled NO that persists for several days after specific bronchial challenge with cobalt dust.

INTRODUZIONE

Il cobalto può indurre diverse pneumopatie professionali inclusa l'asma bronchiale (1). Nel caso clinico qui riportato sono stati valutati tipo e decorso dell'infiammazione delle vie aeree indotta da esposizione sperimentale a cobalto, in un soggetto con asma professionale, tramite espettorato indotto e monitoraggio della concentrazione dell'ossido nitrico esalato (eNO).

MATERIALI E METODI

È stato esaminato un soggetto di 28 anni esposto a polvere di cobalto per due anni presso una fabbrica in cui vengono prodotte mole diamantate. Dopo un anno di attività lavorativa presso quest'azienda, ha iniziato a lamentare respiro sibilante, tosse, dispnea ed oppressione toracica al lavoro e durante la notte. Il paziente non presentava storia clinica di asma nell'infanzia e non era fumatore. Al momento dell'osservazione il paziente non era più esposto direttamente a polveri di cobalto da sei mesi. L'obiettività polmonare era negativa, come pure la radiografia del torace e le prove di funzionalità respiratoria (FVC: 112% pred., FEV₁:116% pred., FEV₁/FVC:104% pred.), mentre era presente iperreattività bronchiale aspecifica alla metacolina (PD₂₀ FEV₁: 87 mcg). I patch test con cloruro di cobalto all'1% (F.I.R.M.A., Firenze) ed i prick test con cloruro di cobalto in preparazione estemporanea a dosi scalari dalla diluizione di 10⁻⁵ fino alla diluizione 10⁻² erano risultati entrambi negativi.

Il soggetto è stato sottoposto a test di provocazione bronchiale specifico con polvere di cobalto ad una concentrazione di 10% in lattosio per 30 minuti. Tale prova è stata preceduta, il giorno prima, da un test di controllo, in cui il paziente veniva esposto a polvere di alluminio. In entrambi i giorni dei test è stata eseguita la spirometria prima e dopo esposizione (15, 30 minuti ed a ogni ora per 7 ore). La spirometria è stata poi ripetuta a 24, 48 ore e 7 giorni dopo l'esposizione a polvere di cobalto. L'infiammazione delle vie aeree è stata valutata attraverso il monitoraggio della concentrazione dell'eNO e l'analisi delle cellule nell'espettorato indotto.

Le concentrazioni di eNO sono state misurate on-line con un analizzatore a chemiluminescenza secondo le linee guida dell'ATS/ERS (2), ad un flusso espiratorio costante di 0.05 L/s (NIOX, Aerocrine, Svevia). Le misurazioni sono state eseguite durante il giorno di esposizione a placebo e nel giorno di esecuzione al test di provocazione bronchiale specifico agli stessi tempi della spirometria. L'espettorato è stato indotto con inalazione di soluzione salina ipertonica il giorno prima, 24 ore e 7 giorni dopo esposizione a polvere di cobalto. Le cellule dell'espettorato sono state processate seguendo il protocollo Maestrelli et al. (3). Sui vetrini del citocentrifugato colorati con Diff Quik sono state contate 400 cellule ed i risultati sono stati espressi come percentuale di cellule nucleate (macrofagi, neutrofili, eosinofili e linfociti) escludendo le cellule epiteliali squamose.

RISULTATI

Il test di provocazione bronchiale specifico con polvere di cobalto ha indotto una reazione asmatica ritardata con decremento del FEV₁ a partire dalla seconda ora, con una caduta massima del 33% alla 7° ora dopo

l'esposizione, mentre alla 24° ora i valori erano tornati pressoché a norma (Figura 1). Nessuna variazione del FEV₁ è stata invece osservata dopo esposizione a polvere di alluminio usato come test di controllo.

I livelli di base di eNO erano elevati (99 ppb) rispetto ai limiti di riferimento ed in seguito all'esposizione a polvere di cobalto si è osservata una diminuzione di circa il 30% dalla 2° fino alla 7° ora, con massima riduzione alla 3° ora pari al 38% (61 ppb). Successivamente l'eNO è aumentato progressivamente alla 24° (110 ppb) e 48° ora (141 ppb), mantenendosi elevato fino al settimo giorno dopo esposizione (130 ppb) (Figura 1).

La percentuale di eosinofili nell'espettorato indotto prima dell'esposizione a polvere di cobalto era superiore alla norma (6.6%) ed è aumentata quattro volte alla 24° ora (30%) e rimaneva elevata (21%) fino al settimo giorno dopo esposizione al cobalto (Figura 2).

DISCUSSIONE

In questo studio abbiamo dimostrato che la reazione asmatica indotta da esposizione sperimentale a polvere di cobalto si associa ad eosinofilia delle vie aeree ed aumento dell'eNO.

In studi trasversali nell'asma, le concentrazioni di eNO risultano ben correlate con l'eosinofilia delle vie aeree. Questi due indici infiammatori sono aumentati in modo parallelo anche nel nostro studio longitudinale di un singolo paziente. Per questo motivo riteniamo che l'eosinofilia delle vie aeree e l'eNO siano entrambi indicatori di infiammazione bronchiale indotta da polvere di cobalto. Il decorso dell'infiammazione bronchiale nell'asma da cobalto risulta diverso da quello della broncoostruzione perché è evidente quando il broncospasmo si è risolto e perdura per più tempo. È possibile che in realtà l'infiammazione delle vie aeree inizi prima della settimana ora perché la misura dell'eNO in presenza di ostruzione bronchiale sottostima le concentrazioni in quanto il tempo di transito del gas espirato nelle vie aeree è accelerato per riduzione del volume dello spazio morto anatomico.

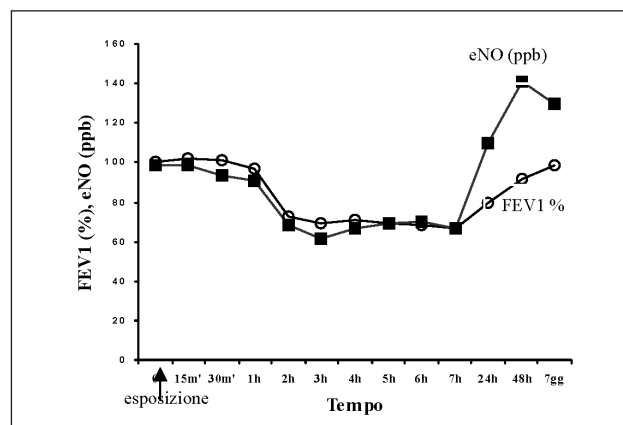


Figura 1. Decorso concentrazione eNO e FEV1 dopo esposizione a polvere di cobalto

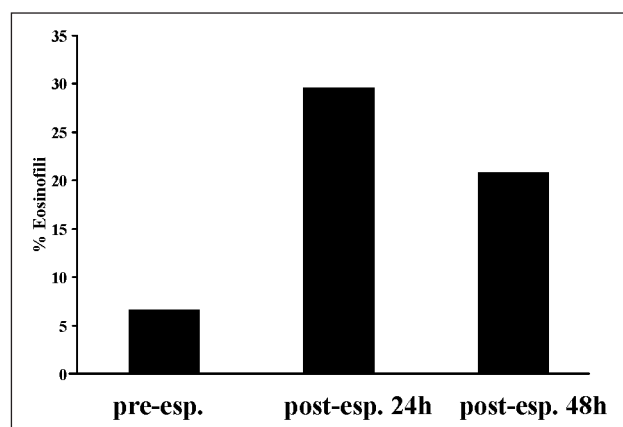


Figura 2. Percentuale di eosinofili nell'espettorato indotto prima e dopo esposizione a cobalto

Finora l'utilità dell'eNO nel monitoraggio dell'asma professionale è risultata controversa; è possibile che i risultati inconsistenti ottenuti fino ad ora siano dovuti alla scarsa conoscenza dell'andamento temporale dell'eNO dopo esposizione all'agente asmogeno.

In conclusione, la risposta infiammatoria delle vie aeree nell'asma da cobalto è caratterizzata da eosinofilia e aumento dell'NO esalato che risultano persistere per più giorni dopo la reazione broncospastica. Tale infiammazione tipica dell'asma allergico è indotta specificamente dall'inhalazione di polveri di cobalto in assenza di positività ai test immunologici cutanei.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Nemery B. Metal toxicity and the respiratory tract. Eur Respir J 1990; 3: 202-219.
- 2) ATS/ERS. Recommendations for standardized procedures for the on-line and offline measurement of exhaled lower respiratory nitric oxide and nasal nitric oxide. Am J Respir Crit Care Med 2005; 171: 912-930.
- 3) Maestrelli P, Calcagni P, Saetta M et al. Sputum eosinophilia after asthmatic responses induced by isocyanates in sensitized subjects. Clin Exp Allergy 1994; 24: 29-34.

Finanziato da: Università di Padova; PRIN 2005; A.R.C.A. Ass. di Ricerca.

COM-40

RUOLO DELLA L-ARGININA E DELLE METALLOTIIONEINE SULLA APOPTOSI LINFOCITARIA NELLA ESPOSIZIONE CRONICA A MERCURIO INORGANICO

L. Santarelli¹, M. Bracci¹, V. Bonacucina¹, M. Malavolta², E. Mocchegiani²

¹ Dipartimento di Patologia Molecolare e Terapie Innovative - Area di medicina del lavoro - Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Politecnica delle Marche, Ancona

² Centro di Immunologia - Sezione Nutrizione Immunità ed Invecchiamento - Dipartimento Ricerche, Istituto Nazionale di Ricerca e Cura per Anziani (INRCA), Ancona

Corrispondenza: Lory Santarelli, Dipartimento di Patologia Molecolare e Terapie Innovative, Area di Medicina del lavoro, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Politecnica delle Marche, Via Tronto 10/A, 60020 Ancona, Italy
E-mail: l.santarelli@univpm.it

ROLE OF L-ARGININE AND METALLOTHIONEINS IN LYMPHOCYTE APOPTOSIS AFTER CHRONIC EXPOSURE TO INORGANIC MERCURY

Key words: mercury, apoptosis, arginine

ABSTRACT. Mercury induces lymphocyte apoptosis. A role for metallothioneins (MTs) has been hypothesized in the response to the cell oxidative stress related to apoptosis. Binding of these small proteins to essential metals (Zn^{++} e Cu^{++}) induces their homeostatic equilibrium, while binding to heavy metals prevents oxidative damage and apoptosis. The antioxidant activity of nitric oxide (NO), the end-product of L-arginine transformation, also participates in the complex molecular reactions taking place in the course of noxious stimulation. The aim of the work was to assess the correlation among degree of apoptosis, metallothionein expression, and NO synthase (NOS) activity on spleen cells from different mouse strains (C57BL/6 wild-type, MT-null and transgenic MT-overexpressing mice) during chronic mercury intoxication. $HgCl_2$ treated mice exhibited an increased rate of apoptosis and an increment of Fas-expressing lymphocytes, whereas NOS activity displayed an opposite behaviour. MTs were overexpressed in the mouse strains that could produce them. Supplementation with oral L-arginine partly restored pre-stimulation conditions, albeit to a lesser degree in MT-null mice. Data support the involvement of MTs in the apoptotic process induced by chronic mercury exposure and the benefit of supplementation with oral L-arginine on metabolism and lymphocyte activity after intoxication.

INTRODUZIONE

È noto che i composti organici ed inorganici del mercurio hanno azione immunotossica (6) e che sono in grado d'indurre apoptosi sia nei linfociti periferici che nei timociti (3,5). Un ruolo nella risposta della cellula allo stress ossidativo collegato con l'apoptosi è stato attribuito alle metallothioneine, una famiglia di piccole proteine che, legando i metalli essenziali quali lo zinco e il rame, ne determinano il mantenimento omeostatico mentre, legando i metalli pesanti preservano le cellule dal danno ossidativo e dall'apoptosi (4). Nelle complesse relazioni molecolari che si instaurano in corso di una intossicazione da mercurio entra anche l'attività antiossidante del nitrossido (NO) (9) quale prodotto terminale della trasformazione della L-arginina per azione dell'enzima nitrossido sintetasi (NOS). L'attività antiossidante del nitrossido è sensibilmente correlata alla quantità dello stesso prodotta in corso di stress ossidativo, infatti un eccesso della sua produzione provoca la formazione di perossinitrito con effetti ossidanti, citostatici e pro-apoptotici (2) e quindi nocivi per il metabolismo cellulare.

Scopo del lavoro è stato quello di osservare su linfociti periferici (in particolare splenociti) di topi di ceppi diversi (C57BL/6 wild-type, null per le MT e transgenici overesprimenti MT), la correlazione tra il grado di apoptosi, l'espressione delle metallothioneine e l'attività della NOS, per valutarne il ruolo sui complessi meccanismi di tossicità del mercurio durante le intossicazioni croniche. È stata inoltre valutata l'influenza di una somministrazione orale di L-arginina sui vari parametri studiati. La scelta della L-arginina è nata dalla sua positiva azione modulatoria sul sistema immunologico nota da anni (8).

MATERIALI E METODI

I topi sono stati suddivisi in gruppi trattati e di controllo. I trattati con mercurio sono stati iniettati per via intraperitoneale con $HgCl_2$ (0,5 mg/Kg) ogni tre giorni per un periodo di due mesi. Alcuni gruppi hanno ricevuto un supplemento di L-arginina per via orale nell'acqua da bere alla dose di $1,4 \cdot 10^{-3}$ g topo/die (7). L'apoptosi è stata caratterizzata nel timo e milza con i test TUNEL e Annexina V e tramite valutazione dei linfociti esprimanti il Fas. L'espressione delle metallothioneine sulle cellule è stata valutata mediante PCR, l'attività della nitrico ossido sintetasi (NOS) mediante l'utilizzo di substrato radiomarcato.

RISULTATI

Nei topi trattati con mercurio si è osservato, particolarmente nel ceppo null, aumento dell'apoptosi nelle cellule linfocitarie ed aumento dei linfociti esprimanti Fas (fig. 1) rispetto ai controlli non trattati. L'attività NOS ha registrato andamento inverso (tab. II) ed è risultata significativamente potenziata, rispetto al ceppo wild type nei transgenici sovraesprimenti le metallothioneine. Si è osservata una sovraespressione delle metallothioneine in corso di intossicazione solo nei ceppi di topi in grado di produrle (tab. I) mentre la supplementazione orale con L-arginina si è dimostrata in grado di ricostituire nei i topi trattati con mercurio, almeno parzialmente, le condizioni esistenti nei controlli, tuttavia con risultati meno evidenti nel ceppo null per le metallothioneine.

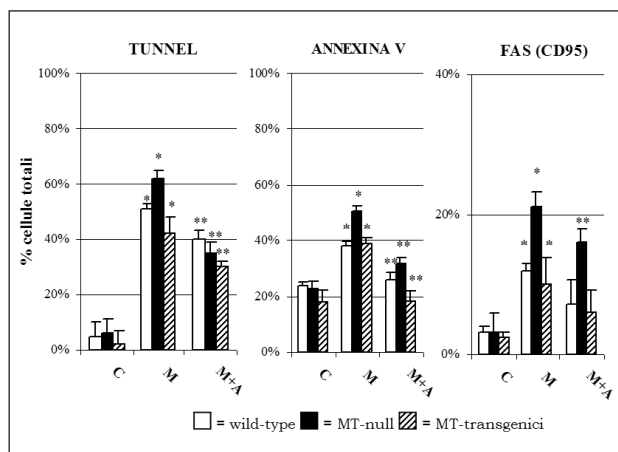


Figura 1. Risultati tests di apoptosi nella milza

* = p < 0,01 confrontato con i relativi controlli

** = p < 0,01 confrontato con il relativo gruppo M

Tabella I. Espressione della MT-I nella milza

C = gruppo di controllo; M = gruppo trattato con mercurio;
M+A = gruppo trattato con mercurio e supplemento di arginina

	GRUPPI	MT-I/ β -actina
WILD-TYPE	C	0.46 $\pm$ 0.14
	M	0.96* $\pm$ 0.34
	M+A	0.53 $\pm$ 0.11
MT-NULL	C	0.14 $\pm$ 0.12
	M	0.18 $\pm$ 0.11
	M+A	0.17 $\pm$ 0.13
MT-TANSGENICI	C	0.63 $\pm$ 0.41
	M	1.35* $\pm$ 0.57
	M+A	0.72 $\pm$ 0.26

* p<0.01 comparato con il rispettivo gruppo C

Tabella II. Attività della NOS

C = gruppo di controllo; M = gruppo trattato con mercurio;
M+A = gruppo trattato con mercurio e supplemento di arginina

	GRUPPI	ATTIVITÀ NOS (cNOS + iNOS) (CPM/10 μ g di proteine)
WILD-TYPE	C	10510 $\pm$ 2153
	M	2324 $\pm$ 1729* ⁺
	M+A	5655 $\pm$ 1118**
MT-NULL	C	9964 $\pm$ 1795
	M	1643 $\pm$ 1227*
	M+A	4157 $\pm$ 477**
MT-TANSGENICI	C	9435 $\pm$ 2650
	M	4783 $\pm$ 573*
	M+A	7050 $\pm$ 2824

* p<0.01 comparato con il rispettivo gruppo C

** p<0.01 comparato con il rispettivo gruppo M

+ p<0.01 comparato con il gruppo M dei transgenici

DISCUSSIONE

L'aumentata apoptosi, la contemporanea diminuzione della attività della NOS e il conseguente stato di stress ossidativo nelle cellule, sono espressione dell'alterato metabolismo di quest'ultime in corso di intossicazione da mercurio. La sovraespressione, delle metallothioneine nella milza dei topi (wild-type e transgenici per le metallothioneine) esposti a mercurio non rilevabile nei ceppi null e le variazioni negative dei parametri apoptotici e di attività della NOS più imponenti nei ceppi null rispetto agli altri ceppi, indicano l'effettivo ruolo centrale di queste piccole proteine nell'attività di recupero dell'organismo contro il tossico. Il trattamento con L-arginina che induce riduzione del fenomeno apoptotico e dei linfociti esprimenti Fas rispetto ai valori osservati nel trattamento con solo mercurio, indica l'azione benefica dell'aminoacido (alle dosi da noi utilizzate), confermandone l'azione di protezione e potenziamento di molte altre funzioni linfocitarie, già descritta in letteratura (1).

Inoltre, la minor evidenza di beneficio sul fenomeno apoptotico apportato dalla L-arginina nei topi null, rafforza il convincimento del ruolo centrale delle metallothioneine in alcuni meccanismi di detossificazione del quale, tuttavia, sono necessari ulteriori approfondimenti. I dati sull'attività NOS ottenuti, sembrano indicare un meccanismo di riattivazione delle funzioni antiossidanti dovute all'enzima (con probabile aumento del NO disponibile) indotte dalla supplementazione orale con L-arginina che, a dosi adeguate, fornisce il substrato di reazione per l'enzima stesso. I meccanismi alla base sono probabilmente collegati alla produzione di NO e coinvolgono certamente le metallothioneine, visto che l'aumento della attività NOS è particolarmente evidente nel caso del gruppo di transgenici sovraesprimenti queste proteine ed è minore nei ceppi null. La comprensione del complesso quadro metabolico e dei meccanismi implicati richiede tuttavia ulteriori approfondimenti. In definitiva, una adeguata supplementazione orale con L-arginina sembra apportare beneficio nei confronti del metabolismo cellulare dei linfociti

nelle condizioni di stress cronico indotte dal mercurio che coinvolgono sia i fenomeni apoptotici delle cellule, sia le variazioni nella produzione della NOS sia l'intervento da parte delle metallothioneine. L'azione di supporto al buon funzionamento del sistema immunitario della L-arginina, per altro già dimostrata su diversi parametri e ampiamente descritta in letteratura, potrebbe suggerire una semplice pratica di arricchimento con l'aminoacido della dieta di soggetti con evidente esposizione lavorativa e/o ambientale a mercurio realizzabile sia tramite integratori alimentari sia, più semplicemente, con la scelta (anche nelle mense aziendali) di cibi ricchi di arginina, senza timore di incorrere in particolari effetti collaterali.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Efron D, Barbul A. Role of arginine in immunonutrition. *J Gastroenterol* 2000; 35 Suppl 12: 20-3.
- 2) Gordon SA, Abou-Jaoude W, Hoffman RA, McCarthy SA, Kim YM, Zhou X, Zhang XR, Simmons RL, Chen Y, Schall L, Ford HR. Nitric oxide induces murine thymocyte apoptosis by oxidative injury and a p53-dependent mechanism. *J Leukoc Biol* 2001 Jul; 70 (1): 87-95.
- 3) Guo TL, Miller MA, Shapiro IM, Shenker BJ. Mercuric chloride induces apoptosis in human T lymphocytes: evidence of mitochondrial dysfunction. *Toxicol Appl Pharmacol* 1998; 153 (2): 250-7.
- 4) Kagi JH, Schaffer A. Biochemistry of metallothionein. *Biochemistry* 1988; 15; 27(23): 8509-15. Review.
- 5) Mondal TK, Li D, Swami K, Dean JK, Hauer C, Lawrence DA. Mercury impairment of mouse thymocyte survival in vitro: involvement of cellular thiols. *J Toxicol Environ Health A* 2005; 9,68 (7): 535-56.
- 6) Moszczynski P. Mercury compounds and the immune system: a review. *Int J Occup Med Environ Health* 1997; 10(3): 247-58.
- 7) Santarelli L, Valentino M, Bracci M, Rapisarda V, Soleo L, Mocchegiani E. Reversibility of thymulin production impairment by L-arginine supplementation in mice exposed to inorganic mercury. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2004; 17(2 Suppl): 123-8.
- 8) Tong BC, Barbul A. Cellular and physiological effects of arginine. *Mini Rev Med Chem* 2004 Oct; 4(8): 823-32.
- 9) Valko M, Morris H, Cronin MT. Metals, toxicity and oxidative stress. *Curr Med Chem* 2005; 12(10): 1161-208.

COM-41

MERCURIO: STUDIO SULL'EFFETTO PROMOTER, CONCENTRAZIONE DI CITOCHINE E COMUNICAZIONE INTERCELLULARE NEI KERATINOCITI UMANI

R. Zefferino¹, S. Piccaluga¹, A. D'Andrea¹, M. Lasalvia¹, L. Ambrosi²

¹ Department of Medical and Occupational Sciences University of Foggia OO.RR., Foggia (Italy)

² "Salvatore Maugeri" Foundation Cassano delle Murge (Ba) (Italy)

Corrispondenza: R. Zefferino - OO.RR. Via L. Pinto 71100 Foggia, Italy - E-mail: r.zefferino@unifg.it

MERCURY: A STUDY ON PROMOTER EFFECT, CYTOKINES AND INTERCELLULAR COMMUNICATION IN HUMAN KERATINOCYTES

Key words: carcinogenesis, gap junctions, keratinocytes

ABSTRACT. INTRODUCTION. Gap junctional intercellular communication is an intercellular communication system that mammals use to control cell proliferation, cell differentiation, programmed cell death or apoptosis and the adaptive responses of differentiated cells. The term interleukin was originally coined by a group of immunologists attempting to simplify and to clarify the discussion of soluble factors acting on lymphocytes. The keratinocyte, the principle epidermal cell, is a also contributor to epidermal cytokine production. Many of the currently identified cytokines are produced by keratinocytes, either constitutively or upon induction by various stimuli. The aim of our study is to evaluate if Mercury reduces the intracellular concentration of IL1-Beta and TNF, like in a previous work it was able to inhibit GJIC.

MATERIALS AND METHODS. Primary human keratinocytes, provided by "Istituto Zooprofilattico di Brescia (I)", were cultured in Epilife Medium supplemented with Keratinocytes supplement, Penicillin and Streptomycin (Sigma). The concentrations of IL1-Beta and TNF alpha were evaluated using respectively Elisa Kit (EuroClone) and Elisa Kit (R & D Systems).

RESULTS. Mercury chloride (10 nM) inhibited GJIC and in part reduced intracellular concentrations of TNF alpha and IL1-B.

DISCUSSION. It has been suggested that tumour promoters may act by inhibiting intercellular communication via gap junctions, so as to isolate initiated cells from the restraining effects of adjacent normal cells. Here we demonstrate that HgCl₂ reduces the TNF and IL-1B intracellular concentration in human keratinocytes. Our results, however, are preliminary and they have to be completed through quantitative analysis of specific RNA and gene expression.

INTRODUZIONE

Le gap junctions rappresentano un sistema utilizzato dai mammiferi per controllare la proliferazione e la differenziazione cellulare, nonché l'apoptosi e la risposta di adattamento delle cellule già differenziate. Le gap junctions, dirigendo questi eventi, permettono all'organismo multicellulare di svilupparsi, maturare e adattarsi all'ambiente esterno.

Il termine interleuchina fu originalmente coniato da un gruppo di immunologi nel tentativo di semplificare e definire la discussione sui vari fattori solubili che entravano in gioco nella regolazione linfocitaria. Lo scopo fu quello di assegnare un nome singolo a composti chimici differenti che avevano effetti biologici multipli, a volte analoghi. L'interleuchina 1 alfa (IL-1A) e l'interleuchina 1 Beta (IL-1B) hanno la stessa attività biologica, ma condividono solo il 24% della sequenza aminoacidica.

Il cheratinocita, la principale cellula cutanea produce citochine. Molte citochine correntemente identificate sono prodotte dai cheratinociti sia di base, sia in seguito a vari stimoli. Il TNF (Tumor Necrosis Factor) viene prodotto dai cheratinociti dopo vari stimoli. La regolazione della produzione di TNF dopo irradiazione UV ed il suo ruolo nella apoptosi UV indotta ha ricevuto in letteratura un'attenzione particolare. Lo scopo di questo studio è quello di valutare se il mercurio (HgCl₂) è capace di ridurre le concentrazioni intracellulari di IL-1B e di TNF, esso fu capace in precedenti nostre esperienze di ridurre la comunicazione intercellulare attraverso le gap junctions.

MATERIALI E METODI

I cheratinociti umani furono forniti dall'Istituto Zooprofilattico di Brescia, come terreno di coltura fu utilizzato l'Epilife Medium supplementato con K supplement, Penicillina e Streptomina (Sigma). Le cellule furono piastrate ad una densità di 4 x 10⁶ in piastre di Petri 100 mm e poste in un incubatore ad atmosfera modificata costituita per il 95% da aria, ed il 5% da CO₂ a 37° C, esse furono utilizzate quando raggiunsero una confluenza di almeno il 95%.

L'effetto di differenti concentrazioni di mercurio cloruro disciolto in acqua distillata sterile sulla vitalità cellulare con tempi di esposizione di 24 ore fu valutato (Neutral Red Method) e venne identificata la concentrazione non citotossica di 10 nM che fu quella capace, in precedenti nostre esperienze, di inibire la comunicazione intercellulare attraverso le gap junctions (Dye Transfer Method).

Le concentrazioni di IL-1B e TNF furono determinate, dopo il trattamento per 24 ore con Mercurio Cloruro 10 nM, utilizzando gli Elisa Kit rispettivamente della Euroclone e della R&D Systems.

RISULTATI

Dall'esame della Figura 1 si può evidenziare che il mercurio cloruro (10 nM), dopo 24 h di esposizione fu capace di ridurre la concentrazione intracellulare di Interleuchina anche se questa riduzione, seppur significativa da un punto di vista statistico, non fu spiccata.

Per ciò che riguarda la Figura 2 si evidenzia un effetto più evidente di Mercurio Cloruro sulla concentrazione del TNF che si riduce del 15%.

DISCUSSIONE

È noto che i cancerogeni promoters agiscono inibendo la comunicazione intercellulare attraverso le gap junctions e, isolando la cellula già iniziata da quelle circostanti, ne stimolano la proliferazione incontrollata. Noi abbiamo riscontrato nel nostro modello sperimentale che il Mercurio Cloruro alle stesse concentrazioni capaci di inibire la comunicazione in-

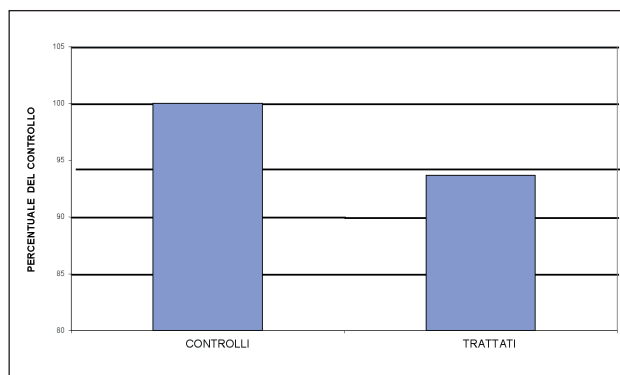


Figura 1. Effetto di HgCl₂ (10 nM) sulla concentrazione intracellulare di IL-1B

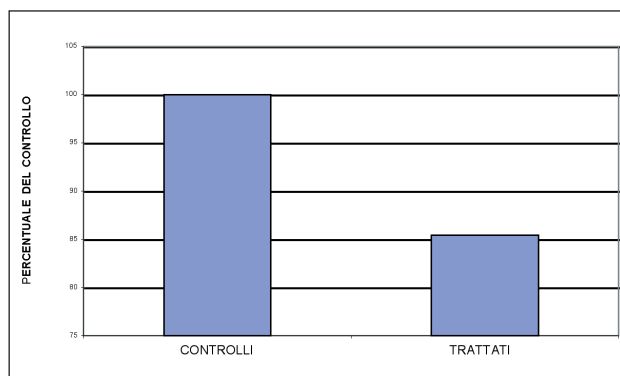


Figura 2. Effetto di HgCl₂ (10 nM) sulla concentrazione intracellulare di TNF

tercellulare (10nM), riesce a ridurre in maniera più evidente per ciò che riguarda il TNF, e in maniera meno evidente per ciò che riguarda l'IL-1B la concentrazione di citochine nei cheratinociti umani. I nostri risultati sono preliminari e sono in via di approfondimento attraverso la valutazione quantitativa degli RNA specifici e quindi della espressione genica, potrebbero essere utili, se i dati vengono confermati, al fine di rilevare ulteriori meccanismi attraverso i quali il mercurio svolge i suoi effetti tossici.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Tsvetkov EA. Gap junctions: structure, functions, and regulation. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology* 2001; 37:457-468.
- 2) Trosko JE, Ruch RJ. Cell Cell Communication in carcinogenesis. *Front Biosci* 1998; 3.
- 3) Revel JP. The oldest multicellular animal and its junctions. In E. L. Hertzberg R. Johnson (Eds.), *Modern Cell Biology 7 Gap Junction* Alan R. Liss Inc. 1988; 135-149.
- 4) Yamasaki H, Naus CCG. Role of connexin genes in growth control. *Carcinogenesis* 1996; 17: 1199-1213.
- 5) Trosko JE, Chang CC, Upham B, Wilson M. Epigenetic toxicology as toxicant-induced changes in intracellular signalling leading to altered gap junctional intercellular communication. *Toxicology Letters* 1998; 102: 71-78.
- 6) Trosko JE, Chang CC. Nongenotoxic mechanisms in carcinogenesis: Role of inhibited intercellular communication. In: R. W. Hart and F. D. Horgan (Eds.) *Carcinogen risk assessment: new directions in the qualitative and quantitative aspects*. Banbury Report 1988.
- 7) Trosko JE. Challenge to the simple paradigm that 'carcinogens' are 'mutagens' and to the in vitro and in vivo assays used to test the paradigm. *Mutation Research* 1997; 373: 245-249.
- 8) Mikalsen SO. Effects of heavy metal ions on intercellular communication in Syrian hamster embryo cells. *Carcinogenesis* 1990; 11: 1621-1626.
- 9) Borenfreund A et al. Toxicity determined in vitro by morphological alterations and neutral red absorbance. *Toxicology Letters* 1985; 24: 119-124.

COM-42

VALUTAZIONE DEL RAPPORTO RISCHIO-DANNO DA AGENTI BIOLOGICI ED ALLERGIZZANTI IN ALLEVAMENTI ZOOTECNICI

P.E. Cirila, R. Fazioli, A.M. Firmi¹, D. Dolara¹, F. Nolli¹, A.M. Cirila

Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro (UOOML) - Istituti Ospitalieri di Cremona

¹ Servizio Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro - ASL Provincia di Cremona**Corrispondenza:** Angelo Mario Cirila - Unità Operativa Ospedaliera Medicina del Lavoro (UOOML) - Istituti Ospitalieri di Cremona, Largo Priori, 1 - 26100 Cremona - E-mail: med.lav.aioc@e-cremona.it

ASSESSMENT OF RISK AND EFFECT DUE TO BIOLOGICAL AND ALLERGENIC AGENTS IN LIVESTOCK CONFINEMENT BUILDINGS

Key words: zootecnia, organic dust, respiratory risk**ABSTRACT.** A sample of 51 dairy farms (38 dairy barns, 13 swineries) was studied. Special questionnaires were performed by both an occupational health doctor and a prevention technician directly on site. According to five ranks, a slight-moderate respiratory risk level was prevalently assessed, either in 110 occupational environment or in 10 occupational tasks of breeding, by 329 observations.

The airborne dusts were measured and monitored in 24 environments and in 103 workplaces, by personal and environmental sampling. Total particulates, inalable and respirable fractions were quantified, with results always below 5 mg/cubic meter.

Moulds were monitored weekly for three years, registering a greater risk in summer time.

Four storage mites were identified in dust samples and mite allergens were demonstrated to be present in the dusts. A retrospective medical evaluation on 220 exposed workers revealed persistent rhinitis (30,6%), intermittent and persistent asthma (13,2%) and COPD (5,9%), with slight prevalence in the swine production, in spite of the moderate categorization of the actual respiratory risk. Asthmatic troubles were mainly caused by allergic agents.

INTRODUZIONE

L'allevamento di bovini da latte o da carne e quello di suini, se condotto in modo intensivo nelle moderne aziende zootecniche, comporta situazioni che hanno significativamente abbassato gli effetti dei rischi professionali di infezioni e zoonosi (1). Gli ambienti delle stalle, dei capannoni, delle aree di mungitura, cura e riproduzione di bovini e suini allevati costituiscono oggi ambienti confinati lavorativi nei quali animali ed uomini convivono tecnologicamente per varie ore al giorno e nei quali ogni giorno si svolgono attività ripetitive che comportano per gli addetti un rischio respiratorio da aerosol e polveri organiche (2, 3, 4). L'inalazione di particelle espone ad agenti biologici (microrganismi ed endotossine), agenti chimici ed agenti sensibilizzanti, in un contesto in cui ha importanza la suscettibilità immunologica individuale. Nell'affrontare il problema della valutazione del rapporto rischio-danno da agenti biologici ed allergizzanti risulta necessario indagare secondo due prospettive.

Il primo percorso (valutazione del rischio) si basa sull'esame degli ambienti e sulla misura di quante particelle sono diffuse, di quante sono inalabili dall'uomo e di quante possono raggiungere il polmone profondo a causa delle loro ridotte dimensioni aerodinamiche. Lo scopo è quello di stimare la probabilità di contaminazione interna delle vie respiratorie ai vari livelli anatomico-funzionali, definendo il bersaglio dove sono attesi effetti acuti e cronici (5). Il secondo percorso (valutazione del danno) è molto meno definito. Esso si basa infatti sulla diversificazione delle diagnosi cliniche di patologia e sulla valutazione epidemiologica di gruppo in individui che si ritengono essere stati esposti in ambienti simili e con compiti analoghi. Il nostro studio si è svolto in un campione di aziende zootecniche della pianura padana centrale, insediate nella provin-

cia di Cremona, che costituisce uno dei maggiori poli zootecnici italiani per le caratteristiche produttive di bovini e suini.

MATERIALI E METODI

Il campione ha compreso 51 aziende, incluse secondo rilevanza produttiva di bovini e suini (tabella I).

Lo strumento base conoscitivo è stato una scheda-questionario predisposta in armonia con le indicazioni ISPESL (2) e appositamente modificata per consentire una stima di rischio per ogni compito effettivamente svolto dagli addetti nelle varie aree di lavoro. Il giudizio è stato espresso congiuntamente durante il sopralluogo da un medico del lavoro e da un tecnico di prevenzione ambientale, entrambi con esperienza di valutazioni in agricoltura. La scala di valutazione era a cinque livelli, da assente a molto rilevante. La dispersione aerogena di spore fungine è stata monitorata per tre anni mediante campionatore fisso automatico Lanzoni (spore-trap) e lettura al microscopio dei vetrini settimanali. Due postazioni fisse a Crema e a Cremona, in vicinanza di aziende zootecniche, con rilevazione di miceti allergenici e/o patogeni: *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium moniliforme*, *Epicothium purpureum*. In 15 campioni di polveri sedimentate si è proceduto a dosaggio semiquantitativo degli allergeni acaridici, identificati tramite la presenza di guanina (sistema Acares-Lofarma, Milano) e le polveri sono state esaminate al microscopio per l'identificazione delle specie acaridiche. Le misure di polverosità atmosferica sono state effettuate con campionatori personali e di area, valutando polveri totali, frazione inalabile e frazione respirabile (metodica NIOSH n.0500 e selettore a ciclone Dorr-Oliver). La patologia respiratoria è stata diagnosticata e classificata nel corso di una indagine medica trasversale e retrospettiva in 220 lavoratori esposti. Le basi della categorizzazione sono state i criteri europei per la rinite (ARIA), per l'asma (GINA) e per la broncopneumopatia cronica ostruttiva (GOLD). I soggetti con sospetto di rinite e/o asma sono stati approfonditi con prove allergometriche (prick test) e determinazione di IgE specifiche circolanti.

RISULTATI

Su 329 posti di lavoro esaminati (189 per bovini e 140 per suini) la probabilità di rischio da polveri organiche è stata valutata assente in 39 casi (11,8%), lieve in 210 (63,9%), discreta in 76 (23,1%), rilevante in 4 (1,2%). L'andamento della diffusione aerogena naturale di spore fungine si è dimostrato abbastanza costante di anno in anno ed i mesi con maggiore diffusione massiva vanno da maggio a ottobre. La specie più rappresentata è risultata *Cladosporium* (che contiene allergeni), quella minoritaria *Epicothium* (che contiene micotossine), con un rapporto di 20:1. Gli acari individuati nelle polveri sedimentate negli allevamenti sono stati soprattutto *Lepidoglyphus destructor*, *Glyciphagus domesticus* e *Tirophagus putrescentiae*, che sono Astigmata non Piroglifidi e vengono inclusi nel gruppo "Acari dei depositi". Pochissimo presenti i Dermatofagoidi. Il potenziale allergenico è risultato medio-basso (pari a 1-2 mcg/g di allergene nelle polveri). I punti più contaminati sono stati individuati sui bordi delle recinzioni degli stalli. Le concentrazioni medie di polveri aerodisperse sono risultate modeste, comprese fra 0,6 mg/mc (mungitura bovini) e 3,8 mg/mc (stalli suini), con una frazione di polveri sottili (respirabile) dell'ordine del 50-60%, fatta eccezione per la mungitura dove si arriva al 90%. I compiti più esponenti a rischio sono l'ispezione e trattamento animali per i bovini e la alimentazione e movimentazione animali per i suini.

Per quanto concerne la patologia dell'apparato respiratorio, valutata mediante tre diagnosi principali standardizzate con criteri internazionali nel corso dell'indagine medica trasversale e retrospettiva su 220 lavoratori esposti, si sono individuati 66 casi di rinite persistente (30%), 17 ca-

Tabella I. Tipologia aziende costituenti il campione (totale 51)

TIPOLOGIA ALLEVAMENTI	CLASSI DI GRANDEZZA	NUMERO AZIENDE	RANGE NUMERO CAPI
BOVINI DA LATTE E DA CARNE (n°38)	Più di 500 capi	11	510-1500
	Tra 200 e 500 capi	20	220-490
	Meno di 200 capi	7	44-180
SUINI (n°13)	Più di 5000 capi	4	5500-19000
	Tra 2000 e 5000 capi	4	2500-4500
	Meno di 2000 capi	5	1500-1800

si di asma intermittente (7,7%), 12 casi di asma persistente (5,5%), 13 casi di BPCO lieve o moderata (5,9%). In totale la prevalenza di asma è del 13,2% e l'origine è risultata quasi sempre allergica (acari, epiteli animali, macinati di cereali, miceti). I casi di BPCO sono più frequenti fra gli addetti a zootecnia suina.

CONCLUSIONE

Il rischio biologico-allergico da polveri organiche è moderato nella moderna zootecnica, ma vi è inalazione significativa di polveri sottili. Il danno respiratorio è prevalentemente connesso agli allergeni e la patologia nasale ha notevole rilevanza anche se non interferisce pesantemente sulla efficienza lavorativa. Va meglio approfondito il rischio flogogeno cronico nella produzione suina.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Kelsey TW. The agrarian myth and policy responses to farm safety. *Am J Health* 1994; 84: 1171-1177.
- 2) ISPEL. Definizione dei rischi di esposizione e misure di sicurezza e di tutela della salute nei settori di allevamento, macellazione, trattamento e distribuzione delle carni. Monografia settembre 2000 Ed IspeL, Roma
- 3) Zejda JE, Dosmanja JA. Respiratory disorders in agriculture. *Tuber Lung Dis* 1993; 74: 74-86.
- 4) Donham K, Pependorf W et al. Characteristics of dust collected from swine confinement buildings. *Am J Ind Med* 1986; 10: 294-297.
- 5) Kullman GJ, Thorne PS et al. Organic dusts exposure in agriculture. *Am Ind Hyg Ass J* 1998; 59: 403-413.

COM-43

ASMA BRONCHIALE DA INALAZIONE DI VAPORI DI COTTURA DI CROSTACEI IN UN RISTORATORE

AR. Gabrielli, N. Murgia, G. Muzi, A. Corbino, C. Tinozzi,
G. Abbritti, M. Dell'Omo

Medicina del Lavoro e Tossicologia Professionale ed Ambientale -
Università degli Studi di Perugia

Corrispondenza: Anna Rita Gabrielli - Istituto di Medicina del Lavoro,
via Enrico Dal Pozzo, 06126 Perugia, Italy - E-mail: medlav@unipg.it

ASTHMA IN A CHEF DUE TO INHALATION OF SHELLFISH COOKING VAPOUR

Key words: occupational asthma, allergy, shellfish

ABSTRACT. We report a case of asthma due to shellfish cooking vapour in a male chef who referred no symptoms while handling shellfish or after eating them. The restaurant owner/chef complained of recurrent episodes of dry cough, wheezing and dyspnea over the past two years, with onset immediately after exposure to shellfish cooking vapour. He reported no other allergic symptoms consequent to handling or eating shellfish or other foods. Rare wheezes were heard at lung auscultation. Spirometry showed small airway obstruction and the bronchial provocation test with methacholine detected moderate bronchial hyper-reactivity. Ventilatory function monitoring at the workplace showed that after 30 minutes exposure to shellfish cooking vapour FEV1 dropped to 72% of its baseline value. Specific IgE dosing was highly positive for shrimp and lobster. Without suspending professional exposure, inhaler therapy for 2 months markedly reduced the asthma attacks in intensity and frequency and spirometry was normal. The chef was able to continue working at least in the short-term. In this case asthma appears as an organ-confined disease which does not concur with the emerging hypothesis that allergic reactions are systemic.

INTRODUZIONE

I crostacei sono causa nota di manifestazioni allergiche gastroenterali, respiratorie e dermatologiche conseguenti all'ingestione, inalazione

di vapori o al contatto cutaneo; tali forme rappresentano una patologia occupazionale quando la sensibilizzazione avviene nell'ambiente di lavoro (1-4). Si stima che circa l'1% dei casi di asma nell'adulto sia da ricondurre all'inalazione di allergeni alimentari, in particolare in ambito lavorativo (5). Studi nei professionalmente esposti indicano una prevalenza della sintomatologia respiratoria compresa fra il 21 ed il 36%, senza chiara correlazione con atopia e fumo di sigaretta (6). Viene descritto un caso di asma professionale in un ristorante, addetto alla grigliatura di crostacei con frequenza settimanale; il ristorante, non atopico e non fumatore, non riferiva allergia alimentare o cutanea ai crostacei. È stata inoltre valutata l'efficacia della terapia antiasmatica durante l'attività lavorativa.

DESCRIZIONE DEL CASO

Un uomo di 33 anni, non fumatore, è giunto alla nostra osservazione nel novembre 2005. Egli lavorava come cuoco e ristorante e, da circa 2 anni, accusava episodi ricorrenti di tosse non produttiva, respirazione sibilante e dispnea accessoria. I sintomi insorgevano in seguito all'esposizione a vapori di cottura di crostacei, persistevano per diverse ore e regredivano in seguito all'assunzione di β_2 -stimolanti inalatori. Egli non riferiva manifestazioni allergiche conseguenti all'ingestione e alla manipolazione di crostacei o di altri alimenti. All'ascoltazione del torace si sono apprezzati rari gemitii. La spirometria ha mostrato una ostruzione delle piccole vie aeree ed il test di stimolazione bronchiale con metacolina un'iperreattività di grado medio (PD₂₀ 259 mcg.). I prick test hanno evidenziato sensibilizzazione al gambero, al *Dermatophagoides pteronyssinus* e farinae. Il dosaggio delle IgE specifiche è risultato altamente positivo per gambero ed aragosta (rispettivamente 27,5 kUA/l e 14,2 kUA/l).

Il test di stimolazione bronchiale sul luogo di lavoro ha rilevato una caduta del VEMS pari al 27,8% del valore basale dopo 30 minuti di esposizione a vapori di cottura di crostacei (figura 1). Dopo 180 minuti, per la persistenza dell'ostruzione delle vie aeree, è stato somministrato un β_2 -stimolante inalatorio (salbutamolo), che ha determinato un rapido miglioramento dei sintomi e dei reperti clinici. È stata prescritta una terapia inalatoria (steroidi e broncodilatatori) e per os (anti-leucotrienici); dopo 2 mesi l'intensità e la frequenza degli episodi asmatici si erano notevolmente ridotte e l'esame obiettivo e quello spirometrico sono risultati nella norma.

DISCUSSIONE

L'asma professionale da crostacei è una patologia di rilievo nella lavorazione industriale del pesce. È segnalata una significativa correlazione fra livelli di esposizione ambientale e sintomi respiratori (7,8), che compaiono di solito dopo alcuni mesi dall'inizio dell'attività, senza chiara correlazione con una storia personale di atopia, né con l'abitudine tabagica (6). Diversamente, i risultati dei test cutanei e del dosaggio delle IgE specifiche per i crostacei sono positivamente correlati con i sintomi respiratori (7). Più rare le segnalazioni in letteratura di asma occupazionale da crostacei in ambito non industriale (ristoratori, cuochi, pescatori, etc.) (9, 10). Il caso descritto si riferisce ad un giovane cuoco-ristoratore, non fumatore e senza storia familiare, né personale di atopia. La sintomatologia asmatica è insorta dopo circa 15 anni di lavoro nella ristorazione. Una latenza così prolungata rispetto ai dati della letteratura potrebbe essere giustificata dalla discontinuità dell'esposizione all'antige-

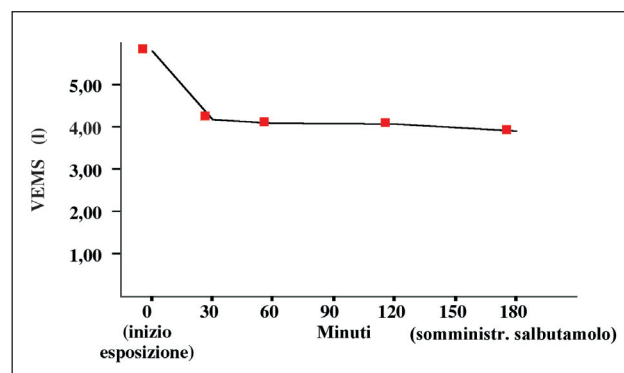


Figura 1. Decremento del VEMS in seguito ad esposizione a vapori di cottura di crostacei sul luogo di lavoro

ne, mai superiore ad un giorno alla settimana. In modo singolare, il ristorante escludeva qualsiasi sintomatologia respiratoria, cutanea e/o digestiva dopo l'ingestione o la sola manipolazione di crostacei. I risultati delle prove di funzionalità respiratoria (spirometria, test con metacolina e test di provocazione bronchiale sul luogo di lavoro) hanno dimostrato un'asma occupazionale correlabile all'esposizione lavorativa ai crostacei. L'insorgenza di sintomi e la caduta dei valori del VEMS (27,8% del valore basale, dopo 30 minuti di esposizione) è stata immediata, confermando quanto riferito all'anamnesi. Nel caso descritto non è stata esclusa una componente tardiva dell'asma, nota in letteratura come asma "late" da inalazione di allergeni alimentari (11); ciò richiede infatti un test di esposizione all'antigene, con osservazione clinica e funzionale protratta alla ventiquattresima ora che, al momento, non è stato possibile eseguire. I test cutanei e sierologici, in accordo con la letteratura, sono risultati positivi per il gambero e negativi per i comuni allergeni, ad eccezione degli acari maggiori (*Dermatophagoides pteronyssinus* e *farinae*). Tale positività è legata alla sensibilizzazione alla tropomiosina (Pen A1), un panallergene del mondo animale, che induce una reazione anticorpale crociata non solo verso altri crostacei (aragosta, granchio etc.), ma anche verso altre specie ittiche (ostriche, seppie e calamari), estendendosi fino agli acari e ad alcuni insetti (2, 12, 13). La peculiarità del caso esposto consiste nel tipo di risposta allergica, confinata al solo apparato respiratorio; ciò indicherebbe la possibilità di una patologia "d'organo", limitata alla via di esposizione all'antigene. Questo dato è in apparente disaccordo con i risultati di altri studi, che descrivono l'allergia come una patologia "sistemica" (5). Non ci è stato tuttavia possibile, al momento, eseguire il test di provocazione orale in doppio cieco contro placebo, per una conferma obiettiva di quanto soggettivamente riferito. Nella attuale impossibilità di sospendere l'attività lavorativa, è stata prescritta al ristorante una terapia anti-asmatica (con beta2 stimolanti, corticosteroidi ed antileucotrienici), stabilendo periodici controlli clinici e funzionali. Il trattamento farmacologico ha consentito la regolare prosecuzione del lavoro, con netto miglioramento dei sintomi (lievi e sporadici), nonché la normalizzazione dei test di funzionalità respiratoria. La terapia farmacologica può offrire, nel breve periodo, un accettabile controllo della malattia, quando non sia possibile evitare l'esposizione a rischio; non è tuttavia nota l'efficacia a lungo termine dei farmaci, in particolare ai fini della prevenzione del "rimodellamento" delle vie aeree (14).

BIBLIOGRAFIA

- 1) Jeebay MF, Robins TG, Lehrer SB et al. Occupational seafood allergy: a review. *Occup Environ Med* 2001; 58: 553-562.
- 2) Perino A. Allergia e intolleranza alimentare. Pisa, Pacini Ed 2001.
- 3) Cartier A, Malo JL, Forest F et al. Occupational asthma in snow crab processing workers. *J Allergy Clin Immunol* 1984; 74: 261-269.
- 4) Cartier A, Malo JL, Ghezzi H et al. IgE sensitization in snow-crab processing workers. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78: 344-348.
- 5) Sampson HA. Food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2003; 111: 540-547.
- 6) Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL et al. Asthma in the workplace. New York, Dekker M 1993.
- 7) Howse D, Gaurin D, Neis B et al. Gender and snow crab occupational asthma in Newfoundland and Labrador, Canada. *Environ Res* 2006; 101: 163-174.
- 8) Malo JL, Chretien P, McCants M et al. Detection of snow crab antigens by sampling of a snow crab production plant. *Clin Exp Allergy* 1997; 27: 75-78.
- 9) Prakash C, Patel MB, Donald W et al. Occupational asthma caused by exposure to cooking lobster in the work environment: a case report. *Ann Allergy* 1992; 68: 360-361.
- 10) Goetz DV, Whisman BA. Occupational asthma in a seafood restaurant worker: cross-reactivity of shrimp and scallops. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2000; 85: 461-466.
- 11) Roberts G, Golder N, Lack G. Bronchial challenges with aerosolized food in asthmatic, food-allergic children. *Allergy* 2002; 57: 713-718.
- 12) Reese G, Ayuso R, Lehrer SB. Tropomyosin: an invertebrate pan-allergen. *Int Arch All Clin Immunol* 1999; 119: 247-258.
- 13) Fernandes G, Reshef A, Patton L et al. Immunoglobulin E antibody reactivity to major shrimp allergen, tropomyosin, in unexposed Orthodox Jews. *Clin Exp Allergy* 2003; 33: 956-961.
- 14) Bergeron C, Boulet LP. Structural changes in airways diseases. *Chest* 2006; 129: 1068-1087.

COM-44

LA PERSISTENZA DELL'ESPOSIZIONE AGLI ALLERGENI PROFESSIONALI FAVORISCE IL DECADIMENTO DELLA FUNZIONE POLMONARE IN LAVORATORI ASMATICI ALLERGICI

M. Di Gioacchino, N. Verna, L. Di Giampaolo, E. Cavallucci, C. Schiavone, P. Boscolo

Occupational Medicine, "G. D'Annunzio" University of Chieti

Corrispondenza: Mario Di Gioacchino - Ageing Research Center - "G. d'Annunzio University Foundation" - Via Colle dell'Ara - 66013 Chieti Scalo, Italy - Phone +39 0871 5, Phone/Fax +39 0871 541291 E-mail: m.digioacchino@unich.it

THE PERSISTENCE OF ALLERGEN EXPOSURE FAVOURS THE DECLINE IN PULMONARY FUNCTION IN ALLERGIC ASTHMATIC WORKERS

Key words: pulmonary function, decline, occupational allergen, prevention, allergen avoidance

ABSTRACT. The decline in pulmonary function is a normal feature of aging, but in asthmatics a more rapid progression is observed. This report aims at evaluating the influence of therapeutic intervention and allergen exposure avoidance in the decline of pulmonary function in allergic asthmatic workers. To this purpose 53 patients were recruited and their pulmonary function was monitored along 12±6 years: 25 (group A) changed their work after the diagnosis of asthma, 28 (group B) continued with their occupation. All were pharmacologically treated. A significant greater reduction of FEV1 and FVC respect to the predicted values ($p < 0,05$ and $< 0,0001$ respectively) were observed in all subjects, with a significant greater reduction of FVC ($p < 0,05$) and FEV1 ($p < 0,01$) in Group B respect to Group A. FEV1 decay was significantly greater among asthmatics with baseline FEV1 < 80% predicted (ANOVA, $p < 0.03$) and the FEV1 decay slopes were significantly steeper in the subgroup with a disease duration >10 years and with a FEV1 variability >15% (ANOVA, $p < 0.0001$). Group A experienced a great loss of FEV1 during the first 3 years and then their FEV1 decay slopes declined with a similar trend of healthy subjects, on the contrary exposed asthmatics showed a slope characterized by a great variability with a steeper decrease of values.

The study shows the allergen exposure is a determinant factor favoring the decline in pulmonary function in asthmatics so underlining the importance of allergen risk assessment and control in the treatment of asthmatic workers.

INTRODUZIONE

Vi sono chiare evidenze che gli asmatici hanno un declino della funzione polmonare più rapido dei soggetti sani (1). In alcuni dopo una rapida riduzione nella fase precoce della malattia la curva di riduzione della funzione polmonare si stabilizzano con un riduzione simile a quella dei soggetti sani, Una minore porzione di asmatici ha un declino progressivo e molto rapido, infine un terzo gruppo perde funzione polmonare in un modo intermittente (2). È molto problematico identificare nell'ambiente normale di vita i fattori che possono influenzare negativamente la velocità ed il grado di perdita della funzione polmonare. Al contrario nell'ambiente di lavoro è possibile valutare la progressione dell'asma in ben definite condizioni ed in particolare è possibile valutare l'influenza di specifici agenti occupazionali sul declino della funzione polmonare e determinare l'efficacia di varie opzioni terapeutiche nel prevenire il più rapido declino.

A questo scopo sono stati seguiti per circa 12 anni (media 12±6) un gruppo di lavoratori asmatici, allergici ad agenti occupazionali, allo scopo di monitorare il declino della funzione polmonare e di correlare il grado del declino all'esposizione agli allergeni professionali, alle eventuali patologie infettive intercorrenti ed alla terapia farmacologia effettuata.

PAZIENTI E METODI

Allo scopo sono stati selezionati tra il 1990 ed il 97 due gruppi di lavoratori asmatici: il gruppo A composto da 25 pazienti che al momento della diagnosi di asma cambiarono il loro posto di lavoro ed il

gruppo B composto da 28 soggetti che per varie ragioni non furono in grado di variare il posto di lavoro. Tutti vennero trattati farmacologicamente in accordo con le linee internazionali di terapia. Vennero eseguite spirometrie al momento della diagnosi ed ogni 3 mesi durante periodi asintomatici, durante il trattamento farmacologico. Il FEV1 rilevato alla prima osservazione fu definito come basale ed espresso sia come percentuale del teorico che come valore assoluto. Veniva selezionato il miglior valore ottenuto ogni 6 mesi così da ottenere una curva di decadimento della funzione polmonare basata su due FEV1 annuali. Per ogni soggetto la correlazione tra il FEV1 e l'età venivano valutati con analisi di regressione lineare per ottenere curve individuali di declino del FEV1 vs tempo. Veniva valutata una variabilità annuale del FEV1, calcolando la differenza tra il valore massimo ed il minimo, diviso il valore teorico del FEV1, per 100.

Tutti i pazienti dovevano riferire in occasione dell'esame spirometrico le eventuali infezioni delle vie aeree sofferte e la terapia effettuata durante il periodo.

STATISTICA

La correlazione tra dati variabili veniva studiata con la regressione lineare, le differenze tra le medie e l'interazione tra differenti fattori veniva studiata con l'analisi della varianza e le differenze tra variabili non parametriche con il Mann-Whitney U test.

RISULTATI

Sono giunti fino alla fase finale di valutazione 20 soggetti del Gruppo A e 26 soggetti del gruppo B.

È stata osservata una maggiore riduzione del FEV1 e del FVC nei pazienti del gruppo B, soggetti con esposizione agli allergeni rispetto al gruppo A, non esposti. In tutti i casi i valori sono risultati superiori a quelli predetti, di soggetti sani.

La tabella I riassume il grado di decadimento della funzione polmonare nei due gruppi.

Tabella I. Valori assoluti del decadimento della funzione polmonare osservata durante un periodo di osservazione di 12 anni in lavoratori asmatici che dal momento della diagnosi hanno evitato l'esposizione agli specifici allergeni (gruppo A) o ancora esposti (gruppo B)

		FVC (ml)	FEV1 (ml)
Gruppo A	Non fumatori	-200±175	-315±80
	Ex-fumatori	-210±190	-350±110
Gruppo B	Non fumatori	-355±154	-485±190
	Ex-fumatori	-360±100	-540±120
Predetti		-100/150	-220/280

Il decadimento del FEV1 era maggiore negli asmatici con un FEV1 basale inferiore all'80% (ANOVA, $p<0,03$), nel sub-gruppo con durata della malattia superiore ai 10 anni il decadimento del FEV1 era significativamente più rapido. I soggetti con una variabilità del FEV1 superiore al 15% mostravano una più rapida caduta del FEV1 (ANOVA, $p<0,001$).

L'andamento delle curve di decadimento della FEV1 sono illustrate nella figura 1, che evidenzia come i lavoratori che hanno interrotto l'esposizione al momento della diagnosi di asma, dopo un rapido declino, hanno mostrato un decadimento del FEV1 simile a quello dei soggetti sani, mentre il gruppo B ha mostrato un decadimento più rapido e con una notevole variabilità dei valori.

Durante gli anni è stato anche valutato il numero delle infezioni virali delle vie respiratorie sofferte dai pazienti. Nella figura 2 è rappresentato graficamente la distribuzione degli episodi infettivi durante l'anno. I soggetti del gruppo B hanno riferito in media un numero di infezioni superiore (3,6) rispetto ai soggetti del Gruppo A (1, 6). Il continuo monitoraggio dei pazienti ha fatto sì che vi sia stata un'ottima compliance verso il trattamento.

DISCUSSIONE

I risultati del lavoro dimostrano come i soggetti asmatici abbiano un più rapido declino della funzione polmonare rispetto ai soggetti sani. La rapidità e l'andamento della curva di decadimento è risultata correlata ai

valori spirometrici di base e con la variabilità dell'asma. Infatti, la curva di decadimento del FEV1 è apparsa più rapida nei soggetti con FEV1 basale $< \text{all'80\%}$ del predetto e nei soggetti con una variabilità annuale del FEV1 superiore al 15%. Nei soggetti con storia di asma da più di 10 anni, il decadimento della funzione polmonare è risultato significativamente superiore, come evidenziato anche da altri autori che hanno ugualmente rilevato una correlazione significativa tra la durata della malattia ed il decadimento della funzione polmonare (3, 4).

La variabilità del FEV1 è un indice molto affidabile, infatti correla con l'iperreattività bronchiale studiata con la metacolina (5). È stato evidenziato che la reattività bronchiale si riduce parallelamente alla variabilità del FEV1 dopo qualche anno dalla cessazione dell'esposizione ai trigger asmatici (3, 5, 6).

I dati esposti sono in accordo con quelli della letteratura, infatti è stimata una perdita di funzione polmonare valutata in 91,6/100.9 ml per anno nei soggetti esposti, mentre i non esposti perdono circa 26/40 ml/anno (38/50 ml/anno negli asmatici da allergeni non occupazionali). I valori di decadimento dei soggetti sani sono invece pari a 20/28 ml/anno (1, 2).

Nel nostro lavoro si osserva come gli asmatici hanno evitato l'esposizione agli specifici allergeni hanno un declino della funzione polmonare minore (tabella I) e soprattutto con un andamento della curva di decadimento che dopo i primi anni va parallelo a quella dei soggetti sani (fig. 1), mentre i soggetti che continuano ad essere esposti mostrano una curva molto irregolare e con un decadimento più rapido e maggiore.

Parimenti ai nostri risultati, è stato da più autori osservato che il declino del FEV1 è rapido nei lavoratori esposti agli allergeni e che dopo l'eliminazione dell'esposizione il decadimento del FEV1 continua con un andamento simile a quello dei soggetti normali. (3,6). Al miglioramento

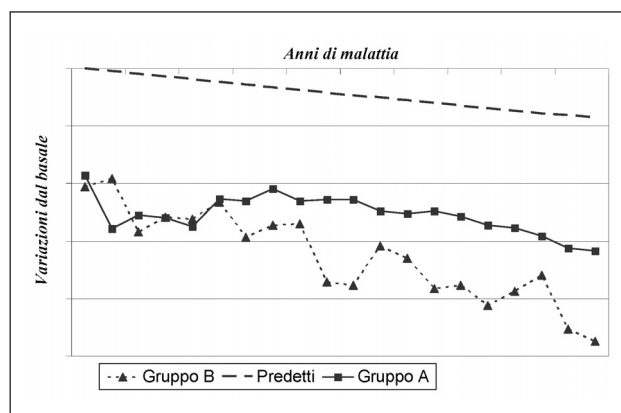


Figura 1. Decadimento del FEV1 in soggetti asmatici, esposti e non esposti agli allergeni, in confronto con i valori predetti. I lavoratori che hanno interrotto l'esposizione al momento della diagnosi di asma, dopo un rapido declino, hanno mostrato un decadimento del FEV1 simile a quello dei soggetti sani, mentre il gruppo B ha mostrato un decadimento più rapido e con una notevole variabilità dei valori

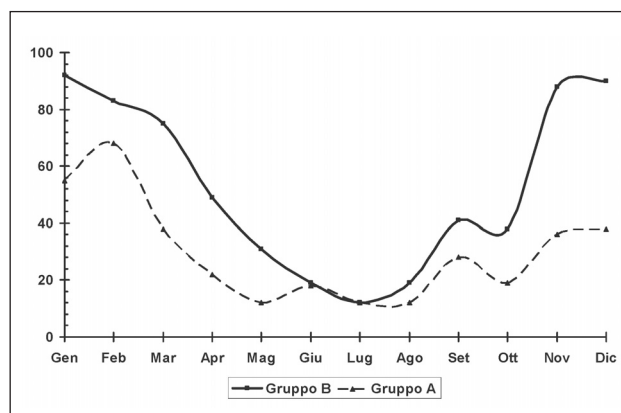


Figura 2. Distribuzione mensile e numero delle infezioni virali delle vie respiratorie sofferte dai pazienti negli anni di follow-up

della funzione rilevata spirometricamente, corrisponde un miglioramento della sintomatologia, infatti anche soggettivamente i lavoratori riferiscono un miglioramento della condizione clinica 2-3 anni dopo la cessazione dell'esposizione agli allergeni (7).

Ma non tutti i lavoratori asmatici mostrano un simile trend dopo l'eliminazione dell'esposizione, ad esempio soggetti con asma da sostanze a basso peso molecolare come gli asmatici da sali di platino non hanno una riduzione del decadimento della funzione polmonare dopo l'eliminazione dell'esposizione, anche se il livello delle IgE specifiche tende a diminuire (8).

Vi sono anche altri fattori da considerare come possibili fattori interagenti con la riduzione della funzione polmonare nei lavoratori asmatici, quali la sensibilizzazione ad allergeni ubiquitari, e le infezioni virali. I lavoratori asmatici dopo la rimozione dall'esposizione non sono risultati a rischio di sensibilizzazione ad altri allergeni più della popolazione generale, in accordo con i dati della letteratura (9). Con la riduzione dell'esposizione invece si assiste ad una riduzione del numero delle infezioni virali. La maggior frequenza di infezioni virali dell'apparato respiratorio nei soggetti con flogosi bronchiale attiva per la continua esposizione agli allergeni può essere dovuta all'up-regolazione, nella mucosa bronchiale, di molecole di adesione (ICAM-1 in particolare) che rappresentano un recettore per alcuni virus, rendendo maggiormente suscettibili questi soggetti all'infezione stessa (10).

L'eliminazione dell'allergene sensibilizzante è quindi fondamentale nel trattamento dell'asma occupazionale, anche più dello stesso trattamento farmacologico, che non è tanto efficace nel prevenire il rapido declino della funzione polmonare nei soggetti esposti agli agenti sensibilizzanti. È altrettanto importante una precoce diagnosi ed una precoce eliminazione dell'esposizione. Infine si può prevedere l'andamento della malattia caratterizzando l'allergene specifico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) F Ribella, G Cuttitta, V Bellia, S Bucchieri, S D'Anna, Guerrera, G Bonsignore. Lung Function Decline in Bronchial Asthma. *Chest* 2002, 122: 1944-1948.
- 2) E R McFadden. Natural history of chronic asthma and its long-term effects on pulmonary function *J Allergy Clin Immunol* 2000; 105: S535-9.
- 3) L Perfetti, A Cartier, H Ghezzi, D Gautrin and JL Malo. Follow-up of occupational asthma after removal from or diminution of exposure to the responsible agent: relevance of the length of the interval from cessation of exposure. *Chest* 1998; 114: 398-403.
- 4) Sorgdrager B, A De Loof, TM Pal, FJ van Dijk, JG de Monchy. Factors affectin FEV1 in workers with potrom asthma after removal from the exposure. *Int Anch Occup Environ Health* 2001.
- 5) Oga T, Nishimura K, Tsukino M, Hajiro T, Sato S, Ikeda A, Hamada C, Mishima M. Longitudinal changes in airflow limitation and airway hyperresponsiveness in patients with stable asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2002 Dec; 89(6): 619-25.
- 6) Anees W, Moore VC, Burge PSFEV1 decline in occupational asthma. *Thorax*. 2006 May 2, Epub.
- 7) P Gorski, B Kolacinska, T Wittczak. Analysis of the clinical state of patients with occupational asthma following cessation of exposure to allergens. *Occup Med (Lond)* 1999, 49: 285-9.
- 8) R Merget, A Schulte, A Gebler, R Breitstadt, R. Kulzer, ED Berndt, X Baur, G Schultze-Werninghaus. Outcome of occupational asthma due to platinum salts after transferral to low-exposure areas. *Int Arch Occup Environ Health* 1999, 72: 33-39.
- 9) L Perfetti, J Herbert, Y La palme, H Grezzo, D Gautrin, JL Malo. Changes in IgE-mediated allergy tp ubiquitous inhalants after removal from or diminution of exposure to the agents causing occupational asthma. *Clin Exp Allergy* 1998, 28: 66-73.
- 10) M Yamaya, F Sasaki. Rhinovirus and asthma. *Viral Immunol* 2003, 16: 99-109.

V SESSIONE - ATTIVITÀ DI PREVENZIONE E DI SORVEGLIANZA SANITARIA

COM-45

INFORMAZIONE E FORMAZIONE SUL RISCHIO BIOLOGICO NEI DIPENDENTI DI UNA AZIENDA SANITARIA LOCALE

R. Martinelli¹, A. Paoletti², E. Di Nardo¹, M. Tarquini², M. Paglione², L. Tobia²

¹ ASL 04, L'Aquila, Servizio Medico Competente

² Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Università L'Aquila - Italia

Corrispondenza: Antonio Paoletti - Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del lavoro - Università degli studi di L'Aquila - Dipartimento MISP, Polo didattico di Coppito, Italy - Tel. +39-0862/434640, E-mail: antonio.paoletti@cc.univaq.it

SANITARY WORKERS TRAINING ON MANAGING BIOLOGICAL SAFETY

Key words: biological risk, safety training, sanitary workers

ABSTRACT. AIM OF THE STUDY. During 2005, sanitary employees working in a Regional Hospital sited in central Italy, attended vocational training on how to cope with biological risk. All the participants were requested to fill in both preliminary and a final questionnaires. Our aim was to estimate the effectiveness of the teaching method used. The course was composed of theoretical and practical sections along 3 days, with a total of 18 hours for each participant.

SUBJECTS AND METHODS: 594 workers were enrolled, of which 98 were medical doctors (16,5%) and 496 (83,5%) nurses or people from other paramedical categories. Each questionnaire included 9 single answer questions. Current statistical tests were used for data analysis.

RESULTS: Before the training (pre test questionnaire) we got 3072 correct answers (57% of the total). After the training the correct answers were 4563 (85%). This difference turned out to be highly significant (χ^2 Test $p=0.01$) for all the categories of workers.

CONCLUSIONS: Our experience shown a significant improvement of the specific awareness about biological risk among the investigated sanitary categories. This confirms the important role assigned by the Italian and European regulations to the information on risks and proper training of workers, within preventive measures to be applied by the employer. We expect in the next future a meaningful reduction of work accidents related to biological risk within the trained population.

INTRODUZIONE

Le attività lavorative che espongono ad agenti biologici sono molteplici: in sanità tale rischio è universalmente riconosciuto. Ai sensi dell'art 74 del D. Lgs. 626/94, si definisce "agente biologico" qualsiasi microrganismo anche se geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni (1).

Secondo le "Misure generali di tutela" riportate all'art. 3 del suddetto testo di legge, uno dei più importanti interventi, ai fini della prevenzione e protezione dal rischio biologico, è rappresentato dalle attività di informazione, formazione e addestramento ai lavoratori sul rischio, dato che per molte specie di microrganismi non esiste una soglia di infettività ed è impossibile, per gran parte della sanità, eliminare il rischio alla fonte (2, 3).

MATERIALI E METODI

Nell'anno 2005, presso una Azienda Sanitaria Locale abruzzese, si sono tenuti incontri di informazione, formazione e addestramento per il personale dipendente in materia di rischio biologico: la durata complessiva del corso per ciascun partecipante è stata di 18 ore, suddivise in tre giornate di lezioni teorico-pratiche.

Ai fini della verifica dell'apprendimento dei principi e delle metodiche proposte, è stato somministrato un questionario valutativo di 9 quesiti, tratti dal documento *Public Health Service Guidelines for the Management of Health-Care Worker Exposures to HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis* di Atlanta (1998) (4), riguardanti argomenti oggetto di trattazione durante il corso. Ciascun partecipante ha compilato il questionario valutativo prima (pre-test) e successivamente al termine del corso (post-test).

Lo scopo del questionario è stato di valutare l'efficacia dell'intervento didattico: ulteriori conferme potranno derivare dallo studio del fenomeno infortunistico nell'anno successivo a quello in cui è stato tenuto il corso, poiché, un'eventuale riduzione di incidenza di infortuni biologici, qualora statisticamente significativa, potrebbe essere ricondotta, almeno in parte, all'intervento formativo appena concluso.

RISULTATI

I partecipanti al corso sono stati 594, di cui 98 medici e 496 paramedici (infermieri professionali 398, personale tecnico 66, personale ausiliario 32). Ciascun questionario riportava 9 quesiti a singola risposta: le risposte esatte raccolte prima del corso sono state 3072, (57% del totale), mentre dopo l'intervento formativo sono state 4563 (85%). Tale differenza, valutata statisticamente con test del χ^2 , è risultata altamente significativa ($p=0.01$).

I quesiti con la più bassa percentuale di risposte esatte nel pre-test sono stati due:

- uno riguardante la vaccinazione anti Epatite B (risposte esatte 237 su 594, pari al 39,9%)
- l'altro relativo alla procedura di gestione infortuni attualmente vigente in azienda (risposte esatte 253 di 594, pari al 42,6%).

Per entrambi, nel post-test, si è avuto un netto aumento nel numero di risposte esatte rispetto al pre-test (415 risposte esatte per il primo quesito, 438 per il secondo).

Si è inoltre presa in considerazione la formazione specifica in materia di rischio biologico all'inizio dell'intervento formativo per le singole figure professionali partecipanti.

Per il personale medico, il numero totale di quesiti esatti nel pre-test è stato di 741 (su un totale di 882, 84%), con ulteriore miglioramento nel post-test (843 su un totale di 882, 95,5%); per questa categoria professionale, il quesito con la più bassa percentuale di risposte esatte nel pre test è stato quello relativo alla sequenza di azioni che andrebbero intraprese dopo una esposizione percutanea ad HCV, ossia l'applicazione corretta della procedura di gestione degli infortuni vigente in azienda.

Tra il personale infermieristico, invece, sono stati raccolti un numero di quesiti esatti nel pre test pari a 1749 (su un totale di 3582, 48,8%), anche in questo caso si è assistito ad un miglioramento nel post-test (2790 risposte esatte su un totale di 3582, 77,8%). I quesiti con la più bassa percentuale di risposte esatte sono stati sempre i due già citati precedentemente.

DISCUSSIONE

Lo studio ha mostrato un significativo miglioramento nelle conoscenze specifiche riguardanti il rischio biologico tra il personale sanitario valutato, a sostegno del ruolo che l'articolo 3 del D. Lgs. 626/94 assegna alla informazione e formazione dei lavoratori, quale misura generale di tutela. Il personale medico è risultato in partenza meglio informato, ma è importante sottolineare che la carenza informativa più frequentemente riscontrata, ha riguardato l'applicazione della corretta procedura di gestione degli infortuni a rischio biologico: è noto che la sottonotifica degli infortuni a rischio biologico, fa sì che a volte il fenomeno infortunistico in ambiente ospedaliero si presenti come la punta di un iceberg, in cui gli eventi sommersi rappresentano un carico significativo ai fini della prevenzione e della protezione della salute degli operatori (5, 6). Nell'anno 2005 i medici sono incorsi in 4 infortuni dovuti a puntura accidentale con ago cavo ed 1 da imbrattamento su cute non integra per mancato utilizzo di guanti, su un totale di 109 eventi, di cui 41 a rischio biologico. Nel 2005 gli infortuni biologici riguardanti gli infermieri sono stati 26 su 109, di cui 3 dovuti ad imbrattamento congiuntivale con liquidi biologici per mancato utilizzo di occhiali o visiera, 1 dovuto ad errata procedura di smaltimento taglienti, i restanti a puntura accidentale da ago cavo.

Infine, la partecipazione attiva del medico competente agli interventi formativi sul rischio specifico è a nostro giudizio indispensabile per migliorare la consapevolezza dei lavoratori, come del resto sancito dall'art.

17 del predetto decreto (7, 8, 9). Sarà oggetto di ulteriore riscontro l'eventuale trend negativo del fenomeno infortunistico nella popolazione considerata nel corso dell'anno 2006, riguardo agli eventi caratterizzati da rischio biologico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Decreto Legislativo 626/94 recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- 2) Programma italiano di sorveglianza e controllo del rischio occupazionale da HIV ed altri patogeni a trasmissione ematica negli operatori sanitari. Coordinamento Centro di riferimento AIDS, Servizio di Epidemiologia Malattie Infettive - Ospedale L. Spallanzani Roma - 1997.
- 3) Ippolito G et al. Device-Specific risk of needlestick injury in Italian health care workers-J.A.M.A. 1994; 272: 607-610.
- 4) Public Health Service Guidelines for the Management of Health-Care Worker Exposures to HIV. U.S. Department of health and human services. Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, Georgia 30333. May 15, 1998; Vol. 47; No. RR-7.
- 5) CDC. Centers for Disease Control and Prevention. "Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV and HIV and Recommendations for Post-Exposure Prophylaxis". MMWR 26.06.2001, Vol. 50 n. RR 11.
- 6) Ippolito G, Petrosillo N. Prevenzione delle infezioni e sicurezza delle procedure, Il Pensiero Scientifico Editore, 1997.
- 7) Decreto del Ministero della Sanità del 28 Settembre 1990 "Norme di protezione dal contagio professionale da HIV nelle strutture sanitarie ed assistenziali pubbliche e private".
- 8) Ippolito G, Puro V. AA.VV. Esposizioni professionali a HIV nelle strutture sanitarie. Prevenzione, gestione e chemioprophylassi. Il Pensiero Scientifico Editore, 2002.
- 9) ISS, AAVV. Gestione intraospedaliera del personale HbsAg positivo o anti HCV positivo. Consensus Conference. Roma 28-29 ottobre 1999. ISTISAN, Cong.72, 2000.

COM-46

ANALISI LONGITUDINALE DI FUNZIONALITÀ VENTILATORIA IN OPERATORI DI CENTRALI TERMoeLETTRICHE ITALIANE

A. Serra, C. Maugeri Saccà, G.P. Micheloni

Coordinamento Medici Competenti Enel Produzione S.p.A.,
Enel Produzione SpA, Roma (Rif. A. Sindona)

Corrispondenza: Antonello Serra. Via Ruggiu 34 E 07100 Sassari, Italy - E-mail: antserra@uniss.it

LONGITUDINAL ANALYSIS OF VENTILATORY FUNCTION IN ITALIAN THERMOELECTRIC POWER STATION WORKERS

Key words: thermoelectric power plants, ventilatory function, inhaled environmental toxics

ABSTRACT. AIMS: To investigate the effect of exposure to inhaled environmental toxics on the ventilatory function of Italian thermoelectric power plants workers. METHODS: We have matched the annual decline of forced expiratory volume in one second (FEV1) and forced vital capacity (FVC) over 7 years between 1116 workers of 15 Italian thermoelectric power plants and 77 workers non-exposed for inhaled environmental toxics (ANCOVA test controlling for relevant confounders). RESULTS: We have not found significant difference between the two groups. CONCLUSIONS: The study did not show a measurable decline in ventilatory function in power plant workers that could be ascribed to occupational exposure, thus confirming the efficacy of the protective measures in force.

INTRODUZIONE

In Italia oltre l'80% dell'energia viene prodotta da impianti termoelettrici che utilizzano fonti solide non rinnovabili (petrolio, gas, carbone). I processi di produzione di energia elettrica mediante utilizzo di combustibili solidi comportano l'emissione di diverse categorie di in-

quinanti potenzialmente attivi sull'apparato respiratorio (polveri, IPA, ossidi di azoto e di zolfo, composti organici volatili, metalli pesanti). Altri tossici respiratori possono essere collegati a diverse attività di manutenzione degli impianti (fumi di saldatura, fibre, etc.) (3).

La letteratura scientifica appare carente di studi concernenti la patologia respiratoria degli addetti alla produzione di energia mediante fonti solide non rinnovabili. La mortalità per patologie polmonari non sembra in questi lavoratori eccedere quella rilevata nella popolazione generale (2). Una recente indagine effettuata sugli operatori italiani sembrava escludere un maggior rischio di contrarre patologie polmonari correlate all'esposizione a fibre di amianto (1).

Questo studio, basato sull'analisi della funzionalità ventilatoria degli operatori delle più importanti centrali termoelettriche italiane, può contribuire ad evidenziare la reale dimensione del rischio da tossici inalabili in questa attività, considerata dalla normativa a rischio rilevante.

I documenti di valutazione di rischio delle centrali termoelettriche Enel non riportano per nessuna mansione esposizioni a tossici inalabili superiori ai TLV/TWA ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Per analizzare gli effetti del rischio residuo i protocolli sanitari per il personale operativo prevedono la valutazione clinica della funzionalità respiratoria e l'esecuzione di una spirometria con curva flusso-volume.

Negli ultimi anni i Servizi Sanitari Aziendali hanno ritenuto opportuno analizzare, in via sperimentale, questo esame diagnostico non solo come contributo alla valutazione clinica del singolo lavoratore, ma anche nel monitoraggio longitudinale della funzione ventilatoria di gruppi omogenei di lavoratori. Ciò al fine di evidenziare con maggiore sensibilità eventuali anomalie nel declino della funzione ventilatoria collegabili all'esposizione professionale.

MATERIALI E METODI

Sono state considerate, relativamente al periodo 1996-2003, le spirometrie di 1116 operatori addetti a mansioni di gestione e manutenzione degli impianti di produzione (*manutentore meccanico, manutentore civile, ponteggiatore, autista e operatore mezzi speciali, tornitore, manutentore elettromeccanico, manutentore strumenti, saldatore tubista, operatore esterno di unità*) di 15 Centrali Termoelettriche ENEL italiane (8 olio combustibile, 4 olio combustibile/gas, 1 olio combustibile/carbone, 2 olio combustibile/carbone/gas). Il gruppo di controllo era rappresentato da 77 operatori mai esposti professionalmente a tossici respiratori (*amministrativi*). Nel gruppo di controllo il decremento dei parametri ventilatori non si discostava significativamente da quello attribuibile a soggetti normali (CECA, 1993).

Le prove ventilatorie sono state effettuate con spirometro computerizzato a campana secondo i protocolli CECA 1993.

È stata considerata la riduzione annua della Capacità Vitale Forzata (FVC) e del Volume Espiratorio Forzato nel primo secondo (FEV1). Non sono stati elaborati i dati relativi ai FEF considerandone la relativa affidabilità negli studi longitudinali.

Il confronto si è basato sull'applicazione di ANCOVA controllando i fattori di confondimento maggiormente significativi: a) età al momento della prima prova; b) valore del parametro considerato al momento della prima prova c) altezza, d) peso e) abitudine al fumo di tabacco (espressa come packyears).

Il confronto tra esposti e gruppo di controllo è stato analizzato per l'intero campione di esposti proveniente da tutte le centrali, dalle singole centrali e per singoli gruppi di lavoro

RISULTATI

Il confronto tra esposti nelle 15 centrali e controlli non ha rilevato differenze significative nel decremento di FVC e FEV1 (tab. I). Il medesimo risultato si è evidenziato nel confronto con i singoli gruppi omogenei (in tab. II saldatore tubisti)

DISCUSSIONE

I risultati del nostro studio riportano ad una corretta gestione del rischio respiratorio nelle moderne centrali termoelettriche, indipendentemente dal tipo di combustibile utilizzato.

Tabella I. Confronto per FVC e FEV1 tra esposti/15 centrali e controlli (ANOVA controllato per età, valore parametro ventilatorio alla prima prova, altezza, peso, packyears)

	Esposti (1116)	Controlli (77)	F	p
Perdita annua FVC (cc)	71,63 (10,05)	61,47(10,47)	0,18	0,66
Perdita annua FEV1 (cc)	61,85(87,98)	54,16(79,03)	0,003	0,95
ETA I prova (anni)	39,96(7,47)	43,58(8,02)		
Altezza (m.)	1,73(0,07)	1,69(0,08)		
Peso (Kg)	79,72(10,97)	78,92(11,9)		
Packyears	5,36(10,89)	6,82(12,00)		
Follow-up (anni)	3,99(1,88)	3,13(1,36)		
FVC I prova (cc)	4831,03(833,76)	4233,38(884,36)		
FEV1 I prova (cc)	3959,34(685,48)	3385,58(722,86)		
FVC II prova (cc)	4678,24(822,32)	4154,55(894,23)		
FEV1 II prova (cc)	3801,77(674,38)	3313,51(722,19)		

Tabella II. Confronto per FVC e FEV1 tra saldatore tubisti/15 centrali e controlli (ANOVA controllato per età, valore parametro ventilatorio alla prima prova, altezza, peso, packyears)

	Esposti (181)	Controlli (77)	F	p
Perdita annua FVC (cc)	70,67(10,61)	61,47(10,47)	0,43	0,51
Perdita annua FEV1 (cc)	70,18(95,74)	54,16(79,03)	0,52	0,47

Il dato sembra confermare i rilievi di monitoraggio ambientale che non denunciano esposizioni a tossici respiratori eccedenti i TLV specifici, pur riportando occasionalmente rilievi puntuali più elevati (ad esempio polveri in alcuni punti delle vie di trasporto del carbone).

L'analisi statistica della progressione degli indici ventilatori è parsa adatta a rappresentare con sensibilità la risposta funzionale dei singoli lavoratori e dei gruppi di lavoro all'esposizione a tossici respiratori. In alcuni casi il rilievo di un anormale declino riferibile a specifici gruppi omogenei in singole centrali ha guidato efficacemente una rimodulazione dei criteri di prevenzione del rischio.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Iachetta R, Pira E, Maroni M, Bosio D, Di Prisco ML. Epidemiologic research on asbestos related disease in ENEL SpA electricity production plant maintenance. G Ital Med Lav Ergon. Jul-Sep 2003; 25(3): 396-7.
- 2) Nichols L, Sorahan T. Mortality of UK electricity generation and transmission workers. J Occup Med (Lond) Oct 2005; 55 (7): 541-8. 1973-2002.
- 3) Rotatori M, Guerriero E, Sbrilli A, Confessore L, Bianchini M, Marino F, Petrilli L, Allegrini I. Characterisation and evaluation of the emissions from the combustion of Orimulsion-400, coal and heavy fuel oil in a thermoelectric power plant. Environ Technol Aug 2003; 24 (8): 1017-23.

COM-47

VALUTAZIONE DI EFFETTI A CARICO DELL'APPARATO RESPIRATORIO NEL LAVORO ODONTOTECNICO

C.R.N. Corrao¹, A. Musacchio²

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

¹ Dipartimento di Medicina Sperimentale, Roma

² Dipartimento di Neurologia e Otorinolaringoiatria, Roma

Corrispondenza: Carmela Romana Natalina Corrao, Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Medicina Sperimentale, Viale Regina Elena 324, 00161 Roma, Italy - E-mail: Carmela.Corrao@uniroma1.it

RESPIRATORY EFFECTS EVALUATION IN DENTAL LABORATORY TECHNICIANS

Key words: tecnici dentali, inquinanti aerodispersi, effetti respiratori

ABSTRACT. The aim of the study was to evaluate respiratory effects of occupational exposure in dental technicians. 105 subjects were submitted to physical and otorhinolaryngologic examination, rymomanometry, tympanometry, tubaric function test, lung function tests, bronchial provocation test with methacholine, allergic (skin) tests for inhaling (perennial, seasonal and occupational) allergens. The results suggested obstructive syndrome in 14 (13,33%) subjects (8 showed positivity to tested seasonal and perennial allergens and 6 non-specific bronchial hyperactivity to methacholine test), contact allergic dermatitis to occupational allergens in 7 (6,66%) subjects without respiratory effects, mucous inflammation and function upper airways alterations in 24 (22,85%) subjects (8 also showed positivity to tested seasonal and perennial allergens). The main problems were detected in the upper airways; in 16 non smoker subjects (15,23%), the data showed compatible effects with irritative pathology. We conclude the dental technicians often worked alone or in small laboratories without adequate control of the exposure to pollutants.

INTRODUZIONE

Il lavoro odontotecnico comporta esposizione a numerosi agenti chimici (Cr, Co, Ni, Be, Al, Fe, Mn, Au, Pt, Pd, Mo, acrilati, resine epossidiche, caolino, silice, feldspati, etc.), utilizzati per realizzare manufatti rimovibili o fissi, parziali o totali. Nelle diverse lavorazioni tali sostanze possono trovarsi sotto forme facilmente inalabili, come fumi (saldatura), vapori (fusione, polimerizzazione soprattutto a caldo), polveri (sgrossatura, rifinitura), risultando pertanto in grado di indurre effetti nei diversi tratti dell'apparato respiratorio (3,4,5,6,7).

Obiettivo del lavoro in oggetto è pertanto quello di investigare sull'eventuale riscontro di tali effetti, sia di tipo allergico che irritativo, in lavoratori di laboratori odontotecnici.

MATERIALI E METODI

Allo scopo personale di laboratori odontotecnici è stato invitato a sottoporsi al seguente screening:

- 1) visita medica e questionario anamnestico per patologie respiratorie;
- 2) visita otorinolaringoiatrica (rinoscopia anteriore e posteriore e laringoscopia diretta) corredata di rinomanometria e timpanometria con prove di funzionalità tubarica;
- 3) studio della funzionalità respiratoria tramite spirometria dinamica forzata (FVC, FEV1, MEF25, MEF75, FEF 25-75) secondo gli standard dell'American Thoracic Society, esprimendo i risultati in percentuale degli indici teorici dell'European Community for Steel and Coal;
- 4) test di provocazione bronchiale alla metacolina nei soggetti con anamnesi positiva per patologie allergiche respiratorie e assenza di sindrome ostruttiva;
- 5) test allergologici cutanei (allergeni respiratori stagionali e perenni e allergeni occupazionali) nei soggetti con iperemia della mucosa nasale e faringea e/o sindrome broncostenotica o con anamnesi positiva per sintomatologia allergica.

RISULTATI

Su 134 soggetti contattati, 105 hanno aderito allo studio (età media 35 ± 2 anni, anzianità lavorativa media 18 ± 3 anni). I risultati dello studio sono sintetizzati nella Tab. I.

L'analisi dei risultati ha evidenziato sindrome broncoostruttiva in 14 soggetti (13,33%), di cui 8 (7,61%) portatori di allergopatie respiratorie da agenti stagionali e perenni e 6 (5,71%) di iperreattività bronchiale aspecifica. I 7 soggetti (6,66%) risultati portatori di dermatite allergica da contatto ad acrilati e resine epossidiche non hanno presentato alcuna compromissione a carico dell'apparato respiratorio.

Alterazioni delle mucose nasali e faringee e degli esami rinomanometrici e timpanometrici sono state rilevate complessivamente in 24 soggetti (22,85%). Di essi 8 (33,33% corrispondente al 7,61% dei soggetti studiati) sono risultati portatori di allergopatie da pnumoallergeni stagionali e perenni e a loro carico è stata evidenziata iperemia e ipertrofia di

Tabella I. Sintesi dei risultati

TIPO DI RISULTATO			N.° SOGGETTI (%)
Assenza di alterazioni			60 (57,14)
Allergopatie	Cutanee	Acrilati	4 (3,80)
		Resine epossidiche	2 (1,90)
		Acrilati + resine epossidiche	1 (0,95)
	Respiratorie	Stagionali (parietaria,graminacee, etc.)	4 (3,80)
		Perenni (Dermatophagoides)	2 (1,90)
		Stagionali + perenni	2 (1,90)
Iperreattività bronchiale aspecifica			6 (5,71)
Riniti, ipertrofia dei turbinati, faringiti, laringiti			24 (22,85)
TOTALE			105 (100)

notevole entità dei turbinati inferiori e medi con stenosi nasale bilaterale, che in 4 soggetti si accompagnava a timpanogramma bilaterale di tipo A e insufficienza tubarica e in 2 soggetti a timpanogramma di tipo C. In 16 soggetti (66,66% corrispondente al 15,23% dei soggetti studiati) è stata invece rilevata iperemia e ipertrofia dei turbinati di lieve e media entità con timpanogramma di tipo A, che in 10 soggetti si accompagnava comunque a insufficienza tubarica in assenza di resistenza al flusso nasale.

DISCUSSIONE

Lo studio non ha sostanzialmente evidenziato nei soggetti studiati allergopatie respiratorie riconducibili a specifici allergeni causali occupazionali. A carico degli unici 7 soggetti risultati portatori di allergopatie occupazionali cutanee non è infatti stata rilevata alcuna compromissione a carico dell'apparato respiratorio.

È invece emerso un interessamento prevalente a carico delle vie respiratorie superiori caratterizzato, nei 16 casi non portatori di allergopatie extralavorative, da quadri deponenti soprattutto per forme di natura irritativa, compatibili con le esposizioni occupazionali agli svariati agenti inalabili nel contesto lavorativo specifico. Il riscontro della maggiore presenza di tali alterazioni in odontotecnici che lavorano da soli in piccoli laboratori di tipo artigianale (87,5% dei portatori delle alterazioni in oggetto) induce pertanto a ipotizzare, anche in considerazione dell'assenza di abitudine al fumo negli stessi soggetti, uno scarso controllo degli inquinanti ambientali e la mancanza di adeguata prevenzione. Come testimoniato anche dalla letteratura specifica, il settore lavorativo in oggetto, pur essendo caratterizzato dalla presenza di numerose noxae lavorative, presenta spesso una carenza sensibilità nei confronti dell'attuazione di criteri preventivi e protettivi (1,2), nonché una sottostima dei sintomi presentati. Nello studio infatti, ben l'85,71% dei soggetti con interessamento dell'apparato respiratorio riferivano presenza di sintomatologia specifica da almeno quattro anni, con riferimento alla quale non avevano mai effettuato alcun approfondimento diagnostico-terapeutico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Choudat D. Occupational lung diseases among dental technicians. Tubercle 1994;75:99-104.
- 2) Corrao CRN, Cristaudo A, Durante C, Cannistraci C, Santucci G. Dermatiti da acrilati in odontotecnica: confronto tra rischio occupazionale e non. Acta Medica Mediterranea 1997; (S):121-124.
- 3) Houdat D, Triem S, Well B, Virey C, Ameille G, Brochard P, Letourneux M, Rossignol C. Respiratory symptoms, lung function, and pneumoconiosis among self employed dental technicians. Br Ind Med 1993; 50: 443-449.
- 4) Rady S, Dalphin JC, Manzoni P, Perner D, Leboube MP, Viel. Respiratory morbidity in a population of French dental technicians. Occup Environ Med 2002; 59: 398-404.
- 5) Sheikh ME., Guest R. Respiratory ill-health in dental laboratory technicians: a comparative study of GP consultation rates. J Soc Occup Med 1990; 40: 68-70.
- 6) Witzczak T, Walusiak J Krakowiak UN, Palczynski C. Occupational asthma and interstitial cobalt-induced changes in a dental technician: a case report. Med Pr 2003; 54: 159-164.
- 7) Witzczak T, Palczynski C, Szulc B, Gorski P. Bronchial asthma with inflammation of the nose mucous membrane induced by occupational exposure to methyl methacrylate in a dental technician. Med Pr 1996; 47: 259 - 266.

COM-48

MONITORAGGIO BIOLOGICO DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE AD INQUINANTI ATMOSFERICI E VALUTAZIONE DELL'IPERSENSIBILITÀ INDIVIDUALE AD ALLERGENI AERODISPERSI IN VIGILI URBANI

L. Vimercati, A. Carrus, L. Riscegli, L. Tat, M.R. Bellotta, A. Russo, G. De Nichelo, L. Macinagrossa, G. Assennato

Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" - Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica - Università degli Studi di Bari - Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Bari

Corrispondenza: Dott. Luigi Vimercati - Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro B. Ramazzini - Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Bari, Policlinico, Piazza G. Cesare 11, 70124 Bari, Italy - Tel. 080 5478 256, Fax 080 5478 370 E-mail: l.vimercati@medlav.uniba.it

BIOLOGICAL MONITORING AND ALLERGIC SENSITIZATION IN TRAFFIC POLICE OFFICERS EXPOSED TO URBAN AIR POLLUTION

Key words: biological monitoring, sensitization, urban pollution

ABSTRACT. Urban air pollution is associated to increased incidence of allergic respiratory diseases. The aim of the study was to assess the occupational exposure to urban pollution through biological monitoring of PAHs and CO airborne levels in 122 traffic wardens in Bari and to investigate sensitization to inhaled allergens in a subgroup of workers. After administering a questionnaire to collect information about lifestyle habits and occupational history, medical examination, spirometry and blood drawing were carried out; the measurement of exhaled CO and urinary 1-hydroxypyrene (1-HOP) was performed and air quality data of Bari Municipality were obtained. 18 subjects with respiratory abnormalities underwent CAP RAST for the measurement of specific IgE and skin prick test for most common inhaled allergens. Urinary 1-HOP showed median levels of $0.1 \mu\text{Mol}/\text{Mol}_{\text{creat}}$ (range 0.02-6.68) and was not influenced by smoking habit, job task, area of the city and environmental levels of PM10. Exhaled CO, with median value of 1 ppm (range 0-27), was significantly higher in smokers than in non-smokers, while no other variable seemed to play a role in modifying the levels. In 6 subjects examined to assess allergic sensitization, a presence of specific IgE was observed and 8 workers presented a positive skin test. These results suggest the usefulness of introducing allergologic tests in the fitness to job evaluation in workers occupationally exposed to urban air pollution.

INTRODUZIONE

L'inquinamento ambientale legato al traffico veicolare è associato ad un aumento della morbilità e della mortalità a breve termine per patologie respiratorie e cardiovascolari, e si ritiene che svolga un ruolo nell'incremento dell'incidenza di patologie allergiche respiratorie (1). Scopo di questo studio è la valutazione dell'esposizione professionale a inquinanti atmosferici, in particolare idrocarburi policiclici aromatici (IPA) adesi al particolato (PM10) (5) e monossido di carbonio (CO) attraverso tecniche di monitoraggio biologico in una categoria di lavoratori professionalmente esposta ad inquinamento atmosferico quali i vigili urbani (6). Si è inoltre proceduto alla verifica di eventuali condizioni di alterazione della funzionalità respiratoria e di ipersensibilità individuale ad allergeni aerodispersi risultate associate all'esposizione professionale (3, 4).

MATERIALI E METODI

Nell'ambito del programma di sorveglianza sanitaria ai sensi del D. Lgs. 626/94 e s.m.i., sono stati reclutati agenti della Polizia Municipale e ausiliari del traffico del Comune di Bari. Dopo aver ottenuto il consenso informato a partecipare allo studio, è stato somministrato un questionario finalizzato ad ottenere informazioni sulle mansioni svolte e la zona della città in cui è stato prestato servizio nella giornata precedente il monitoraggio, nonché su

possibili fattori confondenti nella relazione tra le concentrazioni ambientali degli inquinanti e i livelli dei bioindicatori dosati: abitudine al fumo di sigaretta, dieta, eventuali fonti di esposizione extraprofessionale. Tutti soggetti in studio sono stati sottoposti a visita medica, a prelievo ematico, ad esame spirometrico. Da ciascun soggetto, inoltre, è stato ottenuto un campione di urina per il dosaggio dell'1-idrossipirene (1-IP), come indicatore di esposizione ad IPA (2). È stato effettuato il dosaggio del CO espirato attraverso un dispositivo dotato di monitor. Sono stati acquisiti i dati di qualità dell'aria misurati dalle centraline del Comune di Bari e validati dall'ARPA Puglia, relativamente al PM10 e al CO, per verificare l'esistenza di una eventuale correlazione tra i dati ambientali e i livelli degli indicatori biologici.

I soggetti che hanno presentato alterazioni della funzionalità respiratoria o che hanno riferito anamnesticamente sintomatologia riferibile a patologie allergiche respiratorie sono stati sottoposti al dosaggio delle IgE specifiche nel sangue attraverso il CAP RAST e a skin prick test per la valutazione di condizioni di sensibilizzazione ai più comuni allergeni.

Analisi statistiche univariate e multivariate sono state condotte utilizzando il software Stata vs.9 (Stata Corporation).

RISULTATI

Sono stati arruolati nello studio 122 lavoratori, di cui 110 agenti della Polizia Municipale e 12 ausiliari del traffico. Tra i vigili, 65 sono lavoratori di sesso maschile (59%) e 45 sono di sesso femminile (41%), mentre tutti gli ausiliari sono uomini. I fumatori sono 24 (19%), di cui 18 uomini (75%) e 6 donne (25%). Nel giorno precedente la valutazione, 69 vigili sono stati prevalentemente impegnati in attività di perlustrazione e di controllo della viabilità; 21 sono stati addetti a mansioni di ufficio, 14 ad attività di controllo di esercizi commerciali. I livelli medi giornalieri di PM10 misurati nei giorni del monitoraggio sono pari a $29,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (range 13,2-53,8), con i livelli più elevati misurati nel centro cittadino ($51,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Un trend analogo è stato registrato per i valori di CO, pari a $0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ nelle zone extraurbane e a $2,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ nel centro della città, con valori medi di $1,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ (range 0,9-1,6).

L'1-IP mostra valori mediani di $0,1 \mu\text{Mol}/\text{Mol}_{\text{creat}}$ (range 0,02-6,68): non vi sono differenze statisticamente significative in funzione del fumo di sigaretta, dell'attività svolta (viabilità/mansioni di ufficio), della zona della città perlustrata. Non sono state evidenziate associazioni tra i livelli degli inquinanti atmosferici e le concentrazioni dei bioindicatori misurati.

È tuttavia da segnalare che i 6 soggetti con valori di 1-IP superiori a $1,4 \mu\text{Mol}/\text{Mol}_{\text{creat}}$ (livello di azione genotossica) sono di sesso femminile, non fumatrici, in 4 casi addette ad operazioni di controllo della viabilità in zone centrali della città.

Il valore mediano di CO espirato è pari a 1 ppm (range 0-27) e, come atteso, statisticamente più elevato nei fumatori (mediana 11 ppm, range 0-27) che nei non fumatori (mediana 1, range 1-12), $p < 0,001$. Non vi sono differenze legate al tipo di attività, né alla zona di lavoro prevalente, né ai livelli medi di concentrazione ambientale. Anche nell'analisi multivariata, il valore del CO appare condizionato esclusivamente dal fumo di sigaretta (Tabella I).

Sono stati esaminati 18 soggetti per la valutazione di condizioni di ipersensibilità individuale ad allergeni inalanti attraverso esame spirometrico, CAP RAST e test epicutanei: 16 hanno mostrato un'alterazione della funzionalità respiratoria e in due casi sono state riferite patologie respiratorie di natura allergica: in 8 casi è stata rilevata la presenza di IgE specifiche ($>0,35 \text{ kUA}/\text{l}$) a diversi allergeni inalatori. In 5 soggetti, tutti addetti al controllo della viabilità, è stata rilevata una cutipositività ai pollini e in 4 casi ad allergeni inalanti (Tab. II). In 5 casi (3 soggetti addetti alla viabilità e 2 con mansioni di ufficio) è stata formulata una diagnosi di rinite allergica.

Tabella I. Valori mediani degli indicatori biologici e degli inquinanti ambientali per quartiere cittadino

Quartiere	N	1-IP ($\mu\text{Mol}/\text{Mol}_{\text{creat}}$)	PM10 ($\mu\text{Mol}/\text{Mol}_{\text{creat}}$)	CO espirato (ppm)	CO ambientale (mg/m^3)
Centro	42	0,09	52	1	2,60
Periferia	14	0,06	36	2	0,45
Diversi	14	0,10	31	2,5	1,18
Ufficio	52	0,04	-	1	-

Tabella II. Abitudine al fumo, prevalenza di disturbi respiratori e risposta ai test allergici dei 18 soggetti esaminati, per attività lavorativa svolta

Attività	N	N. Fumatori (%)	N. Disturbi respiratori (%)	N. IgE+ (%)	N. Prick test+ (%)
Viabilità	12	3 (25%)	5 (41%)	4 (33%)	6 (50%)
Ufficio	6	1 (16%)	4 (66%)	2 (30%)	2 (30%)
Tutti	18	4 (22%)	9 (50%)	6 (30%)	8 (44%)

DISCUSSIONE

Gli indicatori utilizzati per il monitoraggio biologico dell'esposizione professionale ad inquinamento atmosferico non riflettono condizioni differenti di esposizione degli agenti di Polizia Municipale in funzione della tipologia di attività, né della zona della città perlustrata. La limitata numerosità dei soggetti esaminati non consente di trarre conclusioni circa un'eventuale associazione tra attività lavorativa e sensibilizzazione ad allergeni inalanti: i risultati tuttavia suggeriscono l'utilità dell'introduzione di test allergometrici, almeno per i soggetti con valori spirometrici alterati, per la valutazione dell'idoneità alla mansione.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Heinrich J, Wichmann HE. Traffic related pollutants in Europe and their effect on allergic disease. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2004; 4: 341-8.
- 2) Perico A, Gottardi M, Boddi V, Bavazzano P, Lanciotti E. Assessment of exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Police in Florence, Italy, through personal air sampling and biological monitoring of the urinary metabolite 1-hydroxypyrene. *Archives of Environm* 2001; 56: 506-512.
- 3) Polosa R. The interaction between particulate air pollution and allergens in enhancing allergic and airway responses. *Curr Allergy Asthma Rep* 2001; 1: 102-7.
- 4) Proietti L, Mastruzzo C, Palermo F, Vanchieri C, Lisitano N, Crimi N. Prevalence of respiratory symptoms, reduction in lung function and allergic sensitization in a group of traffic police officers exposed to urban pollution. *Med Lav* 2005; 96:24-32.
- 5) Rehwagen M, Muller A, Massolo L, Herbarth O, Ronco A. Polycyclic aromatic hydrocarbons associated with particles in ambient air from urban and industrial areas. *Sci Total Environ* 2005; 348(1-3): 199-210.
- 6) Tomei F, Ghittori S, Imbriani M, Pavanetto S, Carere A, Marconi F et al. Environmental and biological monitoring of traffic wardens from the city of Rome. *Occup Med* 2001; 51: 198-203.

COM-49

PROGETTO DI VALUTAZIONE DELLE CRITICITÀ ED INTERVENTI DI PREVENZIONE NEI CANTIERI EDILI

A. Antonucci¹, A. Pacini², L. Di Giampaolo¹, P. Boscolo¹

¹ Unità operativa di Medicina del Lavoro, Università "G. D'Annunzio" Chieti Pescara

² Ente Formazione Sicurezza Edile Pescara

Corrispondenza: Ing. Andrea Antonucci, Università G. D'Annunzio, via dei Vestini 66023 Chieti, Italy - Tel. 0871- 3556777 - E-mail: andrea.antonucci@tin.it

RISK EVALUATION AND ACTIONS OF PREVENTION IN CONSTRUCTIONS YARDS.

Key words: safety, construction yard workers, building

ABSTRACT. Object of this study was to evaluate the activities for preventing accidents in the construction yards and the level of awareness of the risks in the workers. We are making 80 technical surveys aiming to evaluate: accident risks, organization of the activities in the construction yards, machines maintenance, use of individual protective devices (IPD) and their maintenance, etc. Questionnaires for

the workers included: 1) level of knowledge about the correct use of IPDs; 2) awareness of the risks; 3) awareness of the methodologies for reducing the risk; 4) working habits and shifts; 5) attendance to professional courses; 6) possible previous accidents. The results of 30 surveys showed low use of IPD (32% of the workers), areas not protected against the fall from elevated position (30% of the construction yards). Moreover, the awareness of the risk was lacking in more than 60% of the workers.

INTRODUZIONE

L'elevato numero di infortuni sul lavoro, specialmente nel settore dell'edilizia, nonostante l'entrata in vigore negli ultimi anni di numerose norme sulla sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori (1,2,4), pone la necessità di un impegno crescente da parte degli operatori nel settore al fine di individuare e proporre soluzioni che possano essere di ausilio per le imprese e i lavoratori nell'obiettivo di ridurre gli infortuni. I dati statistici per i lavoratori del settore delle costruzioni denunciano una media di 300 - 350 infortuni mortali l'anno, specialmente per le piccole e medie imprese; il 5% circa degli infortunati riportano lesioni permanenti, il tutto si traduce con un costo sociale di circa 3 miliardi di euro l'anno (3).

Il presente lavoro, tuttora in via di svolgimento, intende effettuare un'indagine nei cantieri edili della provincia di Pescara allo scopo di raccogliere dati e informazioni riguardanti sia lo stato di attuazione della normativa antinfortunistica nel settore delle costruzioni, che il livello di percezione del rischio da parte delle maestranze di cantiere, focalizzando l'attenzione sulla formazione da loro ricevuta in materia di prevenzione infortuni e sulla presa di coscienza della pericolosità e dei rischi connessi con la loro attività lavorativa.

MATERIALI E METODI

Sono in corso di attuazione 80 sopralluoghi sia di carattere tecnico, (valutazione del rischio infortuni, organizzazione del cantiere, manutenzione macchine, utilizzo dei DPI e loro stato di manutenzione, opere provvisorie...) che di carattere conoscitivo, effettuando interviste dirette con le maestranze. A tal fine sono state messe a punto opportune check list di ausilio utilizzate durante i sopralluoghi e sviluppate tenendo conto della principale normativa antinfortunistica nel settore. Sono stati inoltre sviluppati dei questionari da erogare alle maestranze di cantiere con la finalità di raccogliere dati e informazioni in riferimento a: 1) livello di conoscenza dell'importanza e del corretto utilizzo dei DPI; 2) percezione del rischio da parte dei lavoratori; 3) conoscenza delle metodologie applicative finalizzate alla riduzione del rischio; 4) abitudini lavorative ed orari di lavoro; 5) avvenuta frequenza a corsi di formazione e addestramento professionale; 6) infortuni. Partendo dalla casistica di infortuni pregressi si intendono inoltre valutare gli interventi prevenzionistici che necessitano di maggiore attenzione.

RISULTATI

Si riportano i risultati preliminari ottenuti in seguito ai primi 30 cantieri visionati, per i quali si sono raccolte in totale 82 schede conoscitive dei lavoratori. Nonostante la sempre più crescente informazione da parte delle associazioni di categoria sull'importanza nell'utilizzo dei DPI, dalle visite in cantiere ne è emerso un impiego piuttosto limitato (32% circa del totale dei lavoratori), oltre ad un non sempre efficace stato di manutenzione dei DPI. A detta degli intervistati, causa principale dell'inutilizzo dei sistemi di sicurezza personale è da attribuire alla scomodità. I questionari evidenziano inoltre una scarsa presa di coscienza da parte degli intervistati sull'importanza che i DPI possono offrire nella riduzione degli infortuni. Le scarpe antinfortunistiche risultano l'equipaggiamento più utilizzato (oltre il 90% dei lavoratori); molto basse invece le percentuali di utilizzo degli ottoprotettori e della mascherina di protezione dalle polveri, anche in presenza di elevati livelli di inquinamento. Per questi ultimi DPI si è inoltre spesso rilevata la mancanza di uno studio preliminare finalizzato alla correlazione tra le specifiche proprietà del DPI e la tipologia di rumore o polveri da attenuare.

Per ciò che concerne la percezione del rischio da parte delle maestranze di cantiere essa risulta sotto stimata in più del 60% dei casi: le interviste rivelano eccessiva sicurezza dei lavoratori nei confronti delle

mansioni effettuate, specialmente per i lavoratori più esperti; essi infatti ritengono il loro lavoro sicuro al pari degli altri lavori manuali e soprattutto rischioso soltanto qualora si abbia poca esperienza.

Elevata è la presa di coscienza delle maestranze sulla pericolosità del lavoro in quota, oltre il 90% degli intervistati ha considerato la caduta dall'alto al primo posto tra i possibili eventi infortunistici; anche se in molti dei cantieri visionati (30% circa) i ponteggi presentano vistosi punti non protetti. Ciò è spesso riconducibile alla temporanea rimozione delle protezioni, necessaria per l'esecuzione di particolari lavori, che però non vengono prontamente ripristinate al termine di questi ultimi. A tal riguardo si sottolinea l'importanza della funzione del *coordinatore per l'esecuzione dei lavori* nell'opera di controllo e soprattutto nella promozione del coordinamento del lavoro tra più imprese.

Tutti i lavoratori intervistati ritengono importanti i corsi in materia di prevenzione infortuni, una discreta percentuale (20% circa) lamenta però carenza delle informazioni ricevute.

Sull'effettivo orario di lavoro e sulle pause, non si è avuta la possibilità di un riscontro diretto, essendoci basati unicamente su quanto dichiarato dai lavoratori.

Per quanto concerne gli eventi infortunistici, si è rilevato che il 60% circa dei lavoratori intervistati con un'età superiore ai 45 anni, ha subito in passato lievi infortuni durante l'orario di lavoro, la causa più frequente è da attribuire a piccole disattenzioni, spesso aggravate dalla mancanza di DPI. Un altro dato interessante è che la maggior parte delle maestranze intervistate, pur riconoscendo la pericolosità delle loro mansioni, non è stata in grado di identificare alcuni dei possibili rimedi ai rischi connessi con la propria attività, nonché il tipo di DPI maggiormente adatto a ridurre le conseguenze di un eventuale infortunio.

CONCLUSIONI E DISCUSSIONE

Pur essendo dati preliminari, le informazioni raccolte forniscono alcuni spunti di riflessione riguardo il livello di sicurezza raggiunto per i lavoratori nel settore edile.

Il dato più evidente e allo stesso tempo sconcertante, è lo scarso utilizzo dei DPI da parte delle maestranze, nonché la presenza di punti non efficacemente protetti contro la caduta dall'alto; ciò nonostante la maggior parte dei cantieri visionati è risultata in regola dal punto di vista documentale: presente il PSC, i POS, i verbali di riunione di coordinamento, effettuati i corsi di addestramento e prevenzione infortuni, messi a disposizione i DPI...

Ciò rivela una notevole differenza tra quanto scritto sui documenti di valutazione del rischio e quanto effettivamente svolto durante le fasi di lavoro, a conferma del fatto che non è sufficiente avere un buon piano di sicurezza, se poi questo non viene efficacemente attuato.

La causa di ciò è a nostro avviso riconducibile principalmente a due fattori: 1) carenza della cultura della sicurezza da parte dei lavoratori e del personale di controllo; 2) mancanza di adeguata vigilanza, (sia interna che esterna).

È opportuno quindi investire maggiormente sulla formazione e informazione, partendo dal lavoratore, affinché sia lui stesso in grado di operare con coscienza e nel modo più sicuro possibile, contribuendo eventualmente a migliorare nella pratica, quanto non sia già stato scritto sui piani di sicurezza.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Mantero S, Baldasseroni A, Chellini E, Giovanetti L. Infortuni mortali lavorativi: aggiornamento dei dati di un registro di mortalità. *Med Lav* 2005; 96, 3: 238-242.
- 2) Bena A, Pasqualini O, Tomaiano A, Mamo C, Costa G. Gravità degli infortuni in Italia negli anni novanta; indici per professione. *Med Lav* 2005(b); 96: s106-s115.
- 3) Statistiche INAIL infortuni sul lavoro.
- 4) Semeraro G. Il cantiere sicuro, terza edizione. EPC libri.
- 5) Martinelli M, Stolfi F. Datore di lavoro, dirigente e preposto: obblighi e responsabilità dopo i DD. Lgs. 626/94 e 242/94", in *Dossier Ambiente*, periodico dell'Associazione Ambiente e Lavoro, n. 28, giugno 1996.
- 6) Martinelli M, Stolfi F. Sicurezza nei cantieri: prime riflessioni, Igiene & sicurezza del lavoro, IPSOA n. 4197.
- 7) Parolari G. Cantieri più sicuri. I rischi nei cantieri edili. Inserto di *Attività Sindacale-CGIL*. Trento, ottobre 1992.

COM-50

RISCHIO LAVORATIVO ED ATTIVITÀ DI PREVENZIONE NEL DIPARTIMENTO DI EMERGENZA SANITARIA

R. Martinelli, A. Paoletti, A. Cercione, D. Cruciani, C. Fanelli, AM. Lepidi, SN. Pizzuti, M. Tarquini, L. Tobia

ASL 04, L'Aquila, Servizio del Medico Competente; Università degli Studi, L'Aquila, Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro

Corrispondenza: Martinelli Roberta, Presidio Ospedaliero S. Salvatore, Via Vetoio, Edificio L2, Ingresso B, 67010 Coppito - L'Aquila, Italy - Tel. 0862 368243, E-mail: medico.competente@asl-laquila.it

OCCUPATIONAL RISK IN EMERGENCY CARE UNIT AND AMBULANCE SERVICES

Key words: emergency care units, biological risk, manual handling activities

ABSTRACT. We studied 6 Emergency Care Units (ECU) (data of 2005) and 4 ambulance services (118) in Abruzzo (data of the three years 2003-2005): we gathered by direct collection sanitary performances carried out and number of accidents (data of two years 2004-2005 of a hospital). We have found an increase of the performances from the first one to the third year of observation and in summer in 118. In the ECU, the number of the accesses varied in function of residents with high incidence of performances with exposure to biological risk and manual handling activities. We proposed migliorative procedures.

INTRODUZIONE

È stata presa in esame l'attività lavorativa svolta nei dipartimenti di emergenza e accettazione ospedalieri, con la finalità di valutare i rischi per la sicurezza e per la salute degli operatori. Sono state inoltre oggetto di attenzione le procedure già esistenti in materia di misure tecniche organizzative e procedurali al fine di una eventuale implementazione.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto prendendo in esame sei servizi di Pronto Soccorso (PSO) e quattro servizi di Urgenza Emergenza 118 (di seguito denominati 118), sia con metodi di osservazione diretta (in special modo per le procedure di lavoro), sia attraverso la raccolta di dati riguardanti le prestazioni svolte nei PSO, in un periodo di tempo compreso fra il 1 gennaio ed il 31 dicembre dell'anno 2005, e nei 118 nel triennio 2003-2005. L'osservazione diretta nei PSO è stata mirata alla valutazione di ambienti, dispositivi di protezione individuale, ausili per la movimentazione manuale dei pazienti, modalità operative, utilizzo di attrezzature munite di videoterminale e alla raccolta di dati sulle prestazioni.

Lo studio condotto sui servizi di 118 ha invece previsto, oltre ad analoghi raccolta di dati annuali complessivi, anche l'intervista degli operatori, con la finalità di chiarire aspetti dell'operatività legati alle modalità di intervento, alla esistenza di procedure operative standard di uso comune, e di un sistema di implementazione e miglioramento delle prestazioni attraverso la segnalazione di eventi infortunistici e di "near accident", ossia degli eventi in cui si registra un malfunzionamento di procedure o sistemi di sicurezza, che però non hanno comportato danno alla salute di alcun lavoratore.

Per una delle sedi oggetto di studio (PSO A e 118 G), sono inoltre disponibili dati circa il fenomeno infortunistico, riguardanti l'anno 2004 e l'anno 2005.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le prestazioni eseguite nei vari PSO nell'anno 2005 sono state 40811 nel PSO A, 43980 nel PSO B, 52794 nel PSO C, 15205 nel PSO D, 34418 nel PSO E, 63523 nel PSO F. È inoltre noto il numero delle prestazioni con potenziale esposizione a rischio biologico per ogni PSO.

Gli interventi con codice rosso, per gli anni 2003-2004-2005, effettuati dai 118 sono stati:

- unità G: 1082 (anno 2003), 1362 (anno 2004), 1930 (anno 2005);
- unità H: 1356 (anno 2003), 2073 (anno 2004), 2701 (anno 2005);
- unità I: 953 (anno 2003), 1068 (anno 2004), 1438 (anno 2005);
- unità L: 379 (anno 2003), 620 (anno 2004), 659 (anno 2005).

Sono emerse differenze nel numero delle prestazioni nei diversi PSO, in funzione del bacino di utenza, come del resto anche per le attività del 118. Si è rilevato inoltre un significativo incremento nel numero delle prestazioni nei mesi estivi: tale trend può essere con buona approssimazione correlato ad un incremento della popolazione residente nel periodo, probabilmente in relazione ad un flusso turistico nel territorio in esame. Considerando il tipo di prestazioni eseguite, in tutti i PSO vi è un'alta incidenza delle prestazioni con potenziale esposizione a rischio biologico (medicazioni, fleboclisi, prelievi venosi e arteriosi, suture di ferite profonde e superficiali, cateterismi, infusioni/iniezioni terapeutiche, etc.), così come delle attività che richiedono movimentazione e assistenza a pazienti ospedalizzati, parzialmente collaboranti o totalmente non collaboranti (nella gran parte dei casi, sono destinati ad una prima assistenza e stabilizzazione delle condizioni cliniche direttamente all'interno del PSO per poi essere accompagnati nelle unità di degenza per il ricovero ospedaliero). Per le attività svolte dai 118, la diversa posizione geografica delle centrali operative considerate sembra determinare sia il numero di interventi che la tipologia: infatti, un 118 mostra un più elevato numero di interventi in ambito di infortunistica stradale, probabilmente per la vicinanza ad una grande arteria di traffico autostradale regionale.

Nel triennio considerato, si è assistito ad un marcato incremento degli interventi, probabilmente per la crescente fiducia nelle prestazioni di pronta assistenza garantite da questo servizio.

Circa il 10% degli infortuni che si verificano annualmente nel settore produttivo terziario sono attribuibili al settore sanità. La distribuzione per sesso risulta fortemente influenzata dalla composizione del personale costituito per lo più da donne che, pertanto, risultano le più colpite da infortuni sul lavoro (64%).

Il fenomeno infortunistico studiato nel biennio 2004-2005 in una delle aziende sanitarie considerate ha mostrato un andamento omogeneo, senza rilevanti variazioni in termini di numerosità totale, né sulla base delle modalità di accadimento. L'incidenza nell'anno 2004 è risultata del 7.9%, mentre nell'anno 2005 è stata del 7.7%. Nell'ambito del PSO, nell'anno 2004, l'incidenza è stata del 9.3%, così come nell'anno 2005 (il personale rappresenta in percentuale una quota pari al 3% circa del totale dei dipendenti dell'azienda). La valutazione condotta per il 118 mostra una incidenza del 10.4% nel 2004 e del 12.5% nell'anno 2005 (il personale rappresenta in percentuale una quota pari al 3,4% circa del totale dei dipendenti dell'azienda).

Nell'anno 2004, dei quattro infortuni a carico del personale di PSO, due sono a rischio biologico, uno da movimentazione di pazienti, uno in itinere. Dei cinque infortuni al personale 118, due sono a rischio biologico, due da movimentazione pazienti ed uno in itinere. Dei quattro infortuni verificatisi a carico del personale di PSO nel 2005, uno è a rischio biologico, due da movimentazione di pazienti, uno in itinere. Dei sei infortuni che al personale 118, cinque sono legati ad attività di movimentazione di pazienti.

Sulla scorta delle osservazioni e dei rilievi accumulati con la frequenza degli ambulatori è stato possibile proporre una serie di misure migliorative tra cui la necessità di:

- **istituire** procedure operative standard nei riguardi dei rischi tipici del settore (misure igieniche, protezione collettiva e individuale), compreso un piano per favorire la vaccinazione anti Epatite B tra il personale ospedaliero;
- **implementare** presidi finalizzati al contenimento del rischio;
- **migliorare** l'applicazione del protocollo di sorveglianza sanitaria ispirato alle Linee Guida della Regione Liguria, già in uso solo in alcune delle aziende ospedaliere oggetto di studio;
- **predisporre l'eventuale allontanamento** per inidoneità di singoli lavoratori
- **implementare** la segnaletica di sicurezza specie per rammentare agli operatori l'applicazione rigorosa e costante delle precauzioni universali per la gestione del rischio biologico;
- **istituire** piani di regolare manutenzione delle attrezzature e degli ausili;
- **informare e formare** i lavoratori in particolare sul rischio biologico e sul rischio da MMC.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Daglio M, Trincali S, Azzaretti S et al. Il fenomeno infortunistico in ospedale: studio retrospettivo con riferimento all'introduzione delle misure preventive previste dal D.Lgs 626/94. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia. Aprile-Giugno 2002.

- 2) Regione Piemonte: La sicurezza per gli operatori assistenziali e sanitari: la movimentazione manuale di carichi. Azienda Ospedaliera CTO - CRF Maria Aldeide Torino 2003.
- 3) Il rischio biologico: Sistemi di monitoraggio e strumenti di prevenzione. Atti Convegno Rischio Biologico e Sicurezza e Sanità. Bologna, 29 Novembre 2004.
- 4) Coordinamento delle Regioni e Province Autonome. Linee Guida per l'applicazione del D.Lgs. 626/94.
- 5) ISPEL. Linee Guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza e all'igiene del lavoro nelle strutture di Pronto Soccorso.

COM-51

SINDROME DELLE APNEE OSTRUTTIVE NOTTURNE ED ATTIVITÀ LAVORATIVA

L. Montomoli, R. Romeo, R. Liberatori, F. Gianferrari, P. Sartorelli
Sezione di Medicina del Lavoro e Tossicologia Occupazionale, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche, Università degli Studi di Siena

Corrispondenza: Dott.ssa Montomoli Loretta - Sezione di Medicina del Lavoro e Tossicologia Occupazionale, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche - Università degli Studi di Siena - Viale Bracci - Policlinico "Le Scotte" - 53100 Siena, Italy
Tel. 0577 586768, E-mail: sartorelli@unisi.it

OBSTRUCTIVE SLEEP APNOEA SYNDROME AND WORK

Key words: Continuous Positive Airway Pressure (CPAP), Obstructive Sleep Apnoea Syndrome (OSAS), polysomnography

ABSTRACT. One third of the Italian population suffers from sleeping troubles. Obstructive Sleep Apnoea Syndrome (OSAS) represents the most common of these diseases. OSAS is characterized by many risk factors and the presence of repeated episodes of obstruction of the respiratory tract during sleeping.

The aim of the study was to appraise the presence of the syndrome OSAS in a population of 21 hospitalized patients (20 males and 1 female) from 1999 to 2006. 5 male patients were hospitalized for OSAS, while in the other 16 the diagnosis has been formulated after the admission to hospital. Males were all employed in duties at risk (driving of means of transport control of various types of equipment, masons), while the woman was employed in the ironing in the textile industry.

The diagnostic protocol foresaw the anamnesis for the individualization of risk factors (such as obesity, tobacco, alcoholism) and of typical symptoms (such as snoring, diurnal drowsiness, migraine, difficulty of concentration). EES and polysomnography were performed in the positive cases.

A follow-up has been carried out from 1 to 6 years after the hospitalization to assess the effectiveness of the therapy and the possible consequences of the diagnosis on the work conditions.

INTRODUZIONE

Circa un terzo della popolazione italiana soffre di disturbi del sonno; tra questi il più comune è rappresentato dalla Sindrome delle apnee notturne ostruttive (OSAS), un disordine molto complesso, spesso misconosciuto, nel quale continui episodi di completa o parziale ostruzione delle vie aeree durante il sonno causano interruzioni del respiro, russamento e frequenti risvegli. Gli eventi ostruttivi determinano episodi di ipopnea o apnea della durata di almeno 10 secondi e sono associati a desaturazione ossiemoglobinica (1). Il numero medio di tali eventi in un'ora di sonno è definito indice di apnea/ipopnea (AHI) e un AHI ≥ 5 è indicativo della presenza di OSAS. L'OSAS ha una prevalenza del 4% nei maschi e del 2% nelle femmine tra i 30 e i 60 anni (2). I fattori di rischio sono: sesso maschile, età, obesità (BMI >25), razza, fumo, assunzione di farmaci (sedativi e ipnotici), consumo di alcool e particolari caratteristiche anatomiche che aumentano le resistenze nasali e favoriscono la respirazione orale (3). I sintomi più frequenti sono: russamento abituale

(roncopatia), eccessiva sonnolenza diurna, episodi di apnea, improvvisi risvegli con senso di soffocamento, cefalee mattutine, ipertensione arteriosa, riduzione della memoria e difficoltà di concentrazione. Le complicanze a lungo termine sono ipertensione, patologie cardiache ischemiche, incidenti cerebrovascolari, (4,5). Si calcola, infine, che un altissimo numero di incidenti stradali e infortuni sul lavoro coinvolga pazienti affetti da questa sindrome (6). Per la diagnosi sono utilizzabili Linee Guida proposte dall'AIMS (Associazione Italiana Medicina del Sonno) e dall'AIPO (Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri). Queste prevedono l'individuazione anamnestica dei principali segni e sintomi e successivamente in presenza di almeno due di questi, lo studio della sonnolenza diurna, tramite appositi test, il più validato dei quali è l'Epworth Sleepiness Scale (ESS) (7). La diagnosi di certezza viene effettuata mediante polisonnografia, associata a calcolo dell'AHI con il quale viene stabilito il grado di gravità lieve, moderata e grave (8). A completamento diagnostico vengono effettuati ulteriori esami per l'individuazione delle cause della sindrome in base al profilo clinico del paziente quali teleradiografia del cranio, visita otorinolaringoiatrica con manovra di Muller, visita ortodontica. In relazione al singolo caso la terapia consiste in dimagrimento, trattamento con CPAP (Continuous Positive Airway Pressure), trattamento chirurgico, protesi orali, terapia farmacologica (antidepressivi, stimolanti respiratori, ecc.) (9).

Scopo dello studio era quello di valutare la presenza della sindrome in pazienti ricoverati per sospette patologie professionali di varia natura presso la Sezione di Medicina del Lavoro dell'Università di Siena.

SOGGETTI E METODI

Lo studio ha riguardato 21 pazienti ricoverati dal 1999 al 2006. Per 5 soggetti il sospetto diagnostico di OSAS rappresentava motivo di ricovero essendo stati inviati dal Medico Competente a causa della "idoneità difficile", mentre negli altri casi i soggetti sono stati selezionati sulla base della presenza anamnestica di fattori predisponenti e di sintomi caratteristici. Il protocollo diagnostico utilizzato prevedeva, secondo le Linee Guida AIMS e AIPO, la valutazione della sonnolenza diurna tramite l'ESS e esecuzione della polisonnografia. Entrambi gli accertamenti sono stati eseguiti presso il centro per le Malattie del Sonno dell'Università degli Studi di Siena. Nei casi risultati positivi sono stati eseguiti adeguati esami strumentali per l'individuazione delle cause e relative terapie. L'ultima parte dello studio ha riguardato la rivalutazione dei soggetti a distanza di tempo mediante intervista telefonica.

RISULTATI

Il gruppo dei 21 pazienti esaminati (20 maschi e 1 femmina), presentava un'età media di $54,0 \pm 9,0$ anni. Tra questi 4 erano fumatori, 12 ex e 5 non avevano mai fumato. Il valore medio di BMI era di $34,17 \pm 6,27$. Solo 4 soggetti riferivano consumo abituale di alcolici (>500 ml/die); tutti riferivano roncopatie ed eccessiva sonnolenza diurna. Relativamente all'attività lavorativa, tutti gli uomini erano addetti a mansioni che richiedono particolare attenzione, concentrazione e elevato stato di allerta (guida di mezzi pesanti, controllo macchine, muratori), la donna era addetta alla stiratura di abiti. Solamente 2 pazienti riferivano infortuni lavorativi attribuibili ad eccessiva sonnolenza diurna; 2 soggetti, in seguito a diagnosi di OSAS, sono stati ricollocati in mansioni compatibili con le condizioni di salute. La polisonnografia è risultata positiva in 18 casi di cui 7 di grado lieve, 9 medio e 2 grave. 3 pazienti hanno eseguito teleradiografia del cranio e 15 visita otorinolaringoiatrica, risultata positiva (presenza di ostruzione a livello nasale e/o orofaringeo) in 13 casi. Relativamente alle indicazioni terapeutiche, nei casi positivi per ostruzione nasale e/o orofaringea è stata consigliata terapia chirurgica, mentre nei casi con diagnosi di OSAS di grado medio e grave, è stata suggerita terapia con CPAP. Per la presenza, in tutti i casi esaminati, di valori di BMI >25 è stato consigliato un adeguato regime dietetico. La rivalutazione dei soggetti mediante intervista telefonica a distanza variabile tra 1 e 6 anni ha evidenziato come solo 2 dei pazienti con OSAS lieve avessero seguito le indicazioni terapeutiche con diminuzione del peso corporeo e scomparsa della roncopatia. Nessuno dei pazienti per i quali era stata suggerita terapia chirurgica si è sottoposto all'intervento. Relativamente all'uso della CPAP, solo 3 soggetti sugli 11 per i quali era stata data indicazione terapeutica, utilizzano tale presidio, riferendo scomparsa della roncopatia e della sonnolenza diurna, miglioramento della vita di relazione e, non meno importante, del rendimento lavorativo.

DISCUSSIONE

Benché limitata la casistica studiata consente di considerare l'importanza del mancato riconoscimento dell'OSAS in lavoratori impegnati in attività che richiedono particolare attenzione, la cui distrazione può costituire pericolo per la propria persona e per terzi. Il fatto che meno del 25% dei pazienti sia ricorso alle adeguate misure terapeutiche ci fa dedurre che la praticità oltre che probabilmente al rapporto costo-beneficio e rischio-beneficio di tali soluzioni le rendano poco gradite ai pazienti. Infatti l'intervento chirurgico non viene considerato necessario dai pazienti in relazione ad una sintomatologia per loro trascurabile, mentre l'utilizzo della CPAP è considerato scomodo. Inoltre l'acquisto di tale presidio può essere oneroso per il paziente che spesso ricorre all'ASL dove, presentando domanda di invalidità civile per OSAS, lo strumento viene fornito gratuitamente con però possibili ripercussioni sul rilascio della patente di guida.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Shahar E et al. Sleep Disordered breathing and cardiovascular disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001 Jan; 163(1): 19-25.
- 2) Ullmer E, Soler M. From simple snoring to sleep apnea syndrome- Clinical spectrum. *Ther Umsch*, 2000 Jul; 57 (7): 403-404.
- 3) Teculescu D, Mur JM. Respiratory disorders during sleep. *Rev Epidemiol Santé Publique*, 1997 Mar; 45(1): 64-77.
- 4) Hui DS et al. Obstructive sleep apnoea syndrome: treatment update. *Hong Kong Medical Journal*, 2000 Jun; 6(2):209.
- 5) Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea. A population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1217-39.
- 6) Orth M et al. Driving simulator and neuropsychological testing in OSAS before and under CPAP therapy. *Eur Respir J* 2005; 26: 898-903.
- 7) Johns MW. Reliability and factor analysis of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1992 Aug; 15(4):376-381.
- 8) Rowley J, Lorenzo N. Obstructive Sleep Apnea. *e Medicine Journal* 2002 Jan 4; vol 3, num1.
- 9) Hudgel DW, Thanakitcharu S. Pharmacological Treatment of sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 691-699.

COM-52

VALUTAZIONE DELLA CORRELAZIONE TRA OBESITÀ E APNEA NOTTURNA OSTRUTTIVA IN AUTOTRASPORTATORI

C. Graceffa, D. Graceffa¹, G. Agostini, A. Abbate, G. Muraca, G. Saffioti², R. Brecciaroli

Dip. di Medicina Sociale e del Territorio Università di Messina, Sez. Medicina del Lavoro

¹ Università "Tor Vergata" Roma

² Rete Ferroviaria Italiana s.p.a. Direzione Sanità

Corrispondenza: Dott. Brecciaroli Renato - Dip. di Medicina del Lavoro - Policlinico Universitario "G. Martino" - Via Consolare Valeria, 1 Pad H II piano - 98100 Messina, Italy - E-mail: abbatec@unime.it

EVALUATION BETWEEN OBESITY AND OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME IN TRUCK DRIVERS

Key words: obesity, OSAS, truck drivers

ABSTRACT. Obesity represent a frequent pathology in truck drivers, it has important repercussions on sleep's quality and blood's oxygenation. The use of easy instruments like self-administration of a test, can help job's doctor to identify the risk sample and to express suitability judgement.

One hundred and twenty male truck drivers were studied. Among these forty-six subject effected middle-short distances and seventy-four long distance.

BMI was calculated on sample and a test was self-administrated by workers to value obstructive sleep apnea syndrome.

Subject that showed night respiratory way's obstructions or BMI ≥ 3 were investigated with basic spirometry and emogas analysis.

The incidence of obesity is more evident among drivers that carried out long distances (51s.) than among drivers that carried out middle-short distances (10s.).

Sixteen subjects were positive to test.

All subject showed spirometry normal, but four subject showed pathological value of emogas analyses.

These four subjets were examined with polysonnografic study and all were positive to test.

Authors conclude that obesity is a risk factor for truck drivers that effect long distances and the use of specific tests is a good instrument for job's doctor in the screening of obstructive sleep apnea syndrome.

INTRODUZIONE

Recenti stime indicano in quattro milioni gli obesi e in 16 milioni gli italiani in soprappeso, tale aspetto è caratteristico di determinate categorie professionali e particolarmente degli autotrasportatori a causa della disordinate abitudini di vita e/o alimentari caratteristici dell'attività stessa (piano nazionale della Prevenzione 2005-2007: linee operative per la pianificazione regionale Ministero della Salute).

Questo problema, pertanto, non può essere trascurato dalla Medicina del Lavoro e dal Medico Competente durante la sorveglianza sanitaria, infatti, l'obesità ed il deposito di grassi al livello del collo possono determinare fenomeni di ostruzione compressiva sulla faringe e l'apnea notturna ostruttiva (OSAS).

Dagan nel 2006 valuta le correlazioni esistenti tra obesità, OSAS ed autotrasportatori giungendo alla conclusione di una loro stretta interdipendenza. Tale complicità determina ripercussioni importanti sulla qualità del sonno e sull'ossigenazione del sangue (Rosso 2004) pertanto deve essere necessariamente valutata in mansioni che comportano elevata vigilanza. Scopo del nostro studio è approfondire le conoscenze sul rischio obesità negli autotrasportatori e correlarlo con la comparsa della OSAS.

A tal fine abbiamo voluto validare un questionario da noi strutturato mirante all'individuazione di disturbi legati all'OSAS.

MATERIALE E METODI

Lo studio è stato effettuato su un campione di 120 autotrasportatori con età media di 35,5 ±12 anni, tutti di sesso maschile, 46 soggetti erano addetti a percorrenze medio-brevi e 74 addetti a percorrenze a percorrenze lunghe (> 400 Km).

Sul campione è stato calcolato il Body Mass Index (BMI).

L'indice di massa corporea B.M.I (GR) è stato classificato in accordo con quanto previsto dallo studio del WHO (Ginevra 1987). A causa del basso numero dei soggetti appartenenti alle classi II e III di obesità abbiamo deciso di raggrupparli in una singola classe (GR 5) nella quale erano quindi presenti i soggetti a grave obesità ($BMI > 35 \text{ Kg/m}^3$), pertanto abbiamo distinto il campione nelle seguenti 5 classi di BMI soggetti in sottopeso (GR1), normopeso (GR2), soprappeso (GR3), obesità di 1° (GR4), obesità superiore al 1° (GR5).

Abbiamo inoltre somministrato in autogestione il test da noi rielaborato su quelli proposti da Moreno 2004, Neri 2003 e Stoohs 1995 per la valutazione dell'OSAS, rielaborazione tendente a valutare a 360° tutto il corteo sintomatologico della patologia ostruttiva.

Il test consta, così, di 40 domande che prevedono risposta affermativa o negativa.

La conta di più 15 risposte affermative determina la positività del test e la sospetta OSAS.

I soggetti positivi per segni di ostruzione notturna e/o appartenenti alle classi del BMI ≥ alla 3, sono stati indagati con esame spirometrico basale, emogas analisi (E.G.A.) ed eventuale polisonnografia (P.S.G.).

RISULTATI

La tabella I riporta la distribuzione del campione nelle varie classi del BMI suddiviso tra autotrasportatori a lunga e a medio-breve percorrenza.

La valutazione delle risposte del test ha evidenziato la positività allo stesso in 16 (13%) soggetti tutti autotrasportatori a lunga tratta, 15 obesi ed 1 normopeso.

L'esame spirometrico è risultato nella norma per tutti i soggetti esaminati, l'emogas analisi ha evidenziato valori patologici in 4 soggetti (3,3%) tutti autotrasportatori a lunga tratta, tutti obesi e tutti positivi al test. Questi soggetti sono stati sottoposti a PSG che ha evidenziato diagnosi di OSAS.

Tabella I. Valori medi al Coping Inventory for Stressfull Situations e comparazione con il campione normativo italiano

BMI	Lunga percorrenza	Medio-Breve percorrenza
GR. 1	1	2
GR. 2	22	34
GR. 3	37	6
GR. 4	12	3
GR. 5	2	1
TOTALE	74	46

CONCLUSIONI

I dati da noi ottenuti ci permettono di trarre le seguenti conclusioni:

- Il campione da noi studiato ha evidenziato un'alta incidenza di soprappeso-obesità, tale fenomeno è maggiore negli autotrasportatori a lunga tratta.
- Il test autosomministrato ha evidenziato un 13% della popolazione studiata che lamenta sintomi correlabili a disturbi respiratori notturni
- Il nostro protocollo ci ha permesso di evidenziare 4 soggetti (3,3%) affetti da OSAS.

I dati da noi riportati evidenziano come il rischio dell'obesità negli autotrasportatori sia un aspetto che necessita di ulteriori approfondimenti.

I nostri dati confrontati con quelli della popolazione generale (piano nazionale della Prevenzione 2005-2007: linee operative per la pianificazione regionale Ministero della Salute) evidenziano una maggiore incidenza dell'obesità nel nostro campione soprattutto negli autotrasportatori a lunga percorrenza.

- Questo, sicuramente è da attribuirsi alle cattive abitudini alimentari causate dallo stile di vita imposto ai nostri lavoratori dalle specifiche caratteristiche dell'attività lavorative (Goncalves 2004).
- Per quanto riguarda l'OSAS, i nostri dati ben si correlano con quanto riportato da Hakkanen nel 2000 che in un'indagine su autotrasportatori a lunga o a medio-breve percorrenza riporta percentuali di soggetti affetti da OSAS sovrapponibili ai dati da noi riportati. L'utilizzo di un test autosomministrato nello specifico quello da noi utilizzato, che ha modificato tests precedentemente riscontrabili in letteratura, ha permesso con buona approssimazione l'evidenziazione di un campione presentante i sintomi legati ai disturbi respiratori notturni. Inoltre l'utilizzo del test correlato dall'emogasanalisi si è dimostrato protocollo sensibile nell'individuare soggetti affetti da OSAS così come confermato dall'esecuzione della polisonnografia.

La possibilità di evitare esami complessi e molto dispendiosi pur se necessita di ulteriori e più probanti validazioni appare una strada da perseguire per valutare il fenomeno dell'OSAS in ambito lavorativo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Piano nazionale della Prevenzione 2005-2007: linee operative per la pianificazione regionale Centro Nazionale per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie Ministero della Salute Marzo 2005.
- 2) Dagan Y, Doljansky JT, Green A, Weiner A. "Body Mass Index (BMI) as a first-line screening criterion for detection of excessive daytime sleepiness among professional drivers" Traffic Inj Prev. Mar 2006; 7(1): 44-8.
- 3) Rosso GL, Barbarico N, Lupi S, Caldura SM. "Disturbi respiratori del sonno e medicina del lavoro: considerazioni su tre casi clinici" G Ital Med Lav Erg 2004; 26:1, 33-38
- 4) Moreno CR, Carvalho FA, Lorenzi C, Matuzaki LS, Prezotti S, Biglietti P, Louzada FM, Lorenzi-Filho G. "High risk for obstructive sleep apnea in truck drivers estimated by the Berlin questionnaire: prevalence and associated factors". Chronobiol Int 2004; 21(6): 871-9.
- 5) Stoohs RA, Bingham LA, Itoi A, Guilleminault C, Dement WC. "Sleep and sleep-disordered breathing in commercial long-haul truck drivers". Chest. 1995 May; 107(5): 1275-82.
- 6) Neri M, Aiolfi S, Cinti C. "Misura il respiro, migliora la vita" atti Convegno IX Giornata del Respiro, 2003.
- 7) Hakkanen H, Summala H. Sleepiness at work among commercial truck drivers. Sleep 2000 Feb 1; 23 (1):49-57.

SESSIONE AIRM

COM-53

SORVEGLIANZA MEDICA E SISTEMA DI PROTEZIONE RADIOLOGICA

F. Ottenga, R. Foddis, M. Guidi

Sezione di Medicina del Lavoro dell'Università di Pisa

Corrispondenza: F. Ottenga, Sezione Medicina del Lavoro
Università di Pisa, via Boschi 37, 56100 Pisa, Italy -
Tel. 050 993810, Fax 050 993808, E-mail: francosgt@tin.it

HEALTH MEDICAL SURVEILLANCE AND RADIATION PROTECTION SYSTEM

Key words: health surveillance, Radiation Protection System, Radiation Protection Principles

ABSTRACT. According to ICRP 60/90 the Protection Radiation System is based on 3 fundamental principles:

- Justification of the activities which imply radiation exposure (justification principle);
- Optimization of protection to obtain the best result (optimization principle);
- Observance of the limits of individual dose (limitation principle).

Radioprotection is also based on 3 methods according to the body of legislation: physical surveillance, medical surveillance, vigilance.

The chief aim of the medical surveillance on radioexposed workers is the comparison between the state of health and the work conditions which can weigh on the fitness for work.

The medical surveillance is entrusted to an occupational physician who passed a specific national exam. The occupational physician must deal with two big damages of radiopathology: deterministic damage (threshold) and stochastic damage (probabilistic). For the deterministic damage it's possible to have an complete protection, maintaining the dose level under the threshold; for the stochastic damage it's only possible to assume a limit of probability.

INTRODUZIONE

L'esposizione occupazionale a radiazioni ionizzanti è stata sempre considerata come rischio singolare, degno di una trattazione a parte, tanto da connotare la specifica branca di prevenzione come una disciplina a denominazione propria - la Radioprotezione - e da caratterizzarla con disposizioni legislative apposite, sia a livello sopranazionale sia nazionale.

In sintesi l'impostazione attuale di questa disciplina, così come enunciata dalla pubblicazione 60/1990 della International Commission on Radiological Protection (ICRP), ha raggiunto i seguenti scopi:

- focalizzare l'attenzione sulla prevenzione degli effetti stocastici delle radiazioni;
- consolidare il Principio di Protezione Radiologica, basato su tre capisaldi: giustificazione, ottimizzazione e limitazione delle dosi.
- Impostare l'analisi del rischio e i valori di limitazione delle dosi sulla base di considerazioni di ordine socio-sanitario.

Già dagli anni '70 l'ICRP 26/1977 aveva indicato il sistema di limitazione delle dosi come la filosofia di base per l'attuazione concreta della Radioprotezione nelle attività con rischio da radiazione. Successivamente, nel 1990, la stessa ICRP ha ridenominato l'insieme dei principi di base come "Sistema di Protezione Radiologica", così indicandoli:

- *Principio di giustificazione*, basato sulla giustificazione delle attività comportanti esposizione alle radiazioni;
- *Principio di ottimizzazione*, basato sulla ottimizzazione della protezione al fine di ottenere il massimo vantaggio, riducendo al minimo gli effetti sfavorevoli sulla salute;

- *Principio di limitazione delle dosi*, basato sul rispetto dei limiti di dose individuale.

Questi principi, che sono andati affermandosi e perfezionandosi gradualmente nel corso degli anni, si sono oggi imposti anche all'attenzione del legislatore e sono stati introdotti nell'art. 2 del D.Lgs. 230/95, che detta le norme di prevenzione e protezione nell'impiego delle radiazioni ionizzanti nel nostro Paese.

Oltre ai tre principi citati, la Radioprotezione è fondata anche su tre strumenti operativi previsti espressamente dalla legislazione: la sorveglianza fisica, la sorveglianza medica e la vigilanza.

Scopo della seguente nota è l'illustrazione del Sistema di Protezione Radiologica e degli attuali indirizzi generali della sorveglianza medica della Radioprotezione.

MATERIALI E METODI

La radioprotezione medica ha da alcuni anni spostato la sua attenzione dalle patologie di tipo deterministico soglia-dipendenti, legate alle alte dosi di esposizione, alle patologie di tipo stocastico che possono essere attese anche alle basse dosi secondo il modello di causalità attualmente adottato.

Per le prime è possibile attuare una prevenzione totale, mantenendo le dosi a livelli inferiori alla dose soglia; per le seconde, ammettendo una relazione lineare senza soglia, si può ipotizzare soltanto una limitazione delle stesse.

La metodologia adottata consiste nell'analisi delle principali indicazioni fornite dalle Istituzioni che si occupano di protezione radiologica e dalle disposizioni legislative conseguentemente recepite nel nostro paese (ICRP pubblicazione n. 26 del 1977; Direttiva Comunitaria 80/836/Euratom del 15 luglio 1980; ICRP pubblicazione n. 60 del 1990; ICRP pubblicazione n. 79 del 1999; Direttiva 96/29/Euratom del Consiglio del 13 maggio 1996; Manuale IAEA "Radiation Protection in Occupational Health: Manual for Occupational Physicians"; Raccomandazioni del National Radiological Protection Board inglese, del National Institute of Health statunitense, dei Reports del Biologic Effects of Ionizing Radiation (BEIR); D.Lgs. 230/95; D.Lgs. 241/00; D.Lgs. 257/01).

I contenuti riguardano soprattutto le misure per ridurre l'incidenza delle patologie di natura stocastica, che richiedono al medico addetto alla sorveglianza medica la valutazione dello stato generale di salute in rapporto alle condizioni lavorative e al rischio connesso per la valutazione dell'idoneità al lavoro specifico. Tale impostazione non può prescindere dalle informazioni che fornisce l'epidemiologia, che, nel tema specifico, è lo strumento che apre la via alla "medicina basata sull'evidenza".

RISULTATI

a) Sistema di Protezione Radiologica

Il problema centrale del Sistema di Protezione Radiologica è rappresentato oggi dal danno stocastico, strettamente correlato all'ipotesi di relazione di tipo lineare senza soglia tra dose e probabilità di accadimento. In questo contesto la sorveglianza medica della Radioprotezione acquisisce indubbiamente compiti istituzionali di tipo oncopreventivo. Il medico dovrebbe confrontarsi non soltanto con gli eventuali casi di tumore in eccesso dovuti all'irradiazione professionale, ma inevitabilmente e prevalentemente con i tumori cosiddetti "spontanei" o "naturali", che si presentano nella comune popolazione con una mortalità del 30% ed oltre. Al riguardo, le numerose serie epidemiologiche tenute in osservazione dagli organismi scientifici internazionali e nazionali consentono di aggiornare le indicazioni numeriche delle grandezze sanitarie assunte come base per l'effettuazione della valutazione del rischio legato all'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Particolarmente indicative in tal senso sono le tabelle riassuntive ricavate dall'Allegato VI della pubblicazione "Sources and effects of ionizing Radiation" dell'UNSCEAR, contenute nel progetto Life Span Study (che si riferisce con alta potenza statistica alla serie epidemiologica dei sopravvissuti alle esplosioni atomiche di Hiroshima e Nagasaki) e indirizzate nel 2000 all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. L'UNSCEAR analizza e valuta l'entità del rischio oncogeno facendo riferimento, da una parte, ai dati di mortalità e/o incidenza per 16 sedi oncologiche, e dall'altra ai dati dosimetrici ed alle caratteristiche anagrafiche relative alle numerose serie epidemiologiche di lavoratori esposti. Per ognuno dei 16 siti oncologici, per i quali

gli studi epidemiologici forniscono adeguate informazioni quantitative, sono forniti, sotto forma numerica, i risultati delle stime di rischio. Sulla scorta di tali valutazioni, è stata definita una lista non ordinata che, tenendo conto sia dei coefficienti di radioinducibilità ICRP (riferiti a mortalità) che delle indicazioni del Rapporto UNSCEAR 2000 (riferiti ai tumori a maggiore associazione) include i seguenti siti delle neoplasie a maggiore interesse radioprotezionistico:

- Midollo Osseo (Leucemie, esclusa la leucemia linfatica cronica)
- Rene
- Colon
- Mieloma
- Polmoni
- Osso
- Cute (con particolare riguardo al basalioma)
- Mammella
- Ovaio
- Vescica
- Tiroide
- Stomaco, esofago.

Questo elenco dovrebbe quindi rappresentare una guida fondamentale per la gestione della

Radioprotezione medica, anche nei suoi aspetti di carattere medico-legale.

b) Sorveglianza medica della Radioprotezione

L'area clinica di interesse della sorveglianza medica della Radioprotezione (D.Lgs. 230/1995) deve essere identificata con lo "stato generale di salute" del lavoratore che, opportunamente articolato nelle sue varie componenti, dovrà risultare compatibile con le specifiche condizioni di lavoro, consentendo così di porre in essere il giudizio di idoneità. Tale compatibilità (assenza di controindicazioni) dovrà essere conservata e comunque verificata nel tempo, attuando la prevenzione e cogliendo di converso i primi segni di una eventuale malattia professionale.

La sorveglianza medica deve pertanto intendersi finalizzata alla verifica della compatibilità dello stato di salute del lavoratore con le specifiche condizioni di lavoro, all'acquisizione di dati di riferimento utili in caso di sovraesposizione accidentale, alla diagnosi precoce di malattia professionale certa o presunta, alla valutazione dell'efficacia delle misure di controllo del rischio e all'indicazione di supporti utili per le strategie di protezione della salute nei luoghi di lavoro. Per quanto riguarda l'impostazione generale della sorveglianza medica della Radioprotezione in senso oncopreventivo, il programma stabilito è mirato allo studio dei siti di maggior interesse radioprotezionistico, secondo le priorità indicate nelle scale di radioinducibilità dei tumori che sono state elaborate dai vari organismi scientifici internazionali. Tale studio deve tener conto della valutazione di incidenza/mortalità per le varie forme di neoplasia nella popolazione italiana.

Per quanto riguarda i lavoratori esposti, particolare attenzione (in termini di priorità operative) dovrà essere rivolta ai soggetti che, sulla base della storia anamnestica personale e familiare e dello stato clinico (ivi compreso il riconoscimento di una suscettibilità individuale su base genetica, cui la ICRP ha dedicato la sua Pubblicazione 79/1999), possono essere considerati a maggiore probabilità di sviluppo di una neoplasia, rientrando in gruppi a maggior rischio per le forme tumorali radioinducibili.

Nella scelta dei test di screening da praticare infine, debbono essere considerati gli aspetti legati alla loro sensibilità (probabilità che il test dia risultato positivo in un paziente affetto da malattia) e specificità (probabilità che il test dia risultato negativo in un paziente non affetto da malattia), alla invasività, al beneficio prognostico derivante dalla diagnosi precoce, ai loro costi.

CONCLUSIONI

La legislazione nazionale, che per oltre 30 anni ha seguito solo indirettamente l'evoluzione del pensiero che si stava maturando in sede internazionale, ha recepito con il D.Lgs. 230/1995 in unico provvedimento le innovazioni ed ha introdotto profonde innovazioni nell'impostazione e nell'attuazione della sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti. Pertanto l'adozione del "Sistema di Protezione Radiologica" è un aspetto fortemente innovativo e sicuramente rilevante per la sorveglianza medica.

Il medico che nell'attuare il suo obiettivo aveva già come obbligo derivante dalla deontologia professionale quello di trovare giustificazione ad ogni suo "atto", ora è obbligato a rispettarlo sulla base delle disposizioni legislative. Il principio richiede l'attuazione di tale obbligo non solo da un punto di vista strettamente sanitario, punto di vista che è primario nell'attività medica, ma anche da un punto di vista economico e sociale nell'interesse del lavoratore, della collettività e dell'azienda, tenendo conto dello stato in cui versa la sanità nel nostro Paese e delle risorse disponibili. Pertanto nell'effettuare la sorveglianza sanitaria il medico deve considerare non solo tutti quegli elementi che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo primario, cioè la salute del lavoratore, ma anche tutti gli altri aspetti che "giustificano" le sue decisioni e che "ottimizzano" i suoi interventi.

Questa esigenza di valutazione complessiva delle varie decisioni a fronte dei diversi aspetti ed interessi individuali e collettivi ha sempre spinto i medici autorizzati e per essi l'Associazione che li riunisce ad opporsi alla indicazione da parte della Pubblica Amministrazione di una lista di malattie da considerare motivo di non idoneità. Tutto ciò da un lato va contro la richiesta di avere per la sorveglianza medica un "super-specialista", a cui però, contraddittoriamente, bisogna indicare, deresponsabilizzandolo, cosa deve fare; dall'altra parte va a frustrare la possibilità di attuare il principio di ottimizzazione in questa importante e delicata fase della sorveglianza medica.

In analogia a quanto esposto, il medico, sulla base delle informazioni che riguardano le condizioni lavorative, lo stato di benessere del lavoratore a lui affidato, le caratteristiche aziendali, la disponibilità delle strutture sanitarie, adotterà il protocollo diagnostico più appropriato, tenendo conto delle relative giustificazioni ed ottimizzazioni.

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Cancer Society - Guidelines for the Early Detection of Cancer, 2003.
- 2) Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230 - Suppl. Ord. G.U. n. 136 del 13 giugno 1995.
- 3) Decreto Legislativo 26 maggio 2000, n. 241 - Suppl. Ord. G.U. n. 203 del 31 agosto 2000.
- 4) Direttiva CEE 80/836/EURATOM del 15 luglio 1980 - G.U.C.E. L-246 del 19 settembre 1980.
- 5) Direttiva CEE 96/29/EURATOM del 13 maggio 1996 - G.U.C.E. L-159 del 29 giugno 1996.
- 6) International Atomic Energy Agency (IAEA) - Radiation Protection on Occupational Health: Manual for Occupational Physicians, Vienna, 1987.
- 7) International Agency for Research on Cancer - IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans - Ionizing Radiation, Part 1: X and Gamma Radiation, and Neutrons. Vol 75, Lyon, France, 2000.
- 8) International Agency for Research on Cancer - IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans - Ionizing Radiation, Part 2: Some Internally Deposited Radionuclides. Vol. 78, Lyon, France, 2000.
- 9) ICRP: Recommendation of the International Commission on Radiological Protection - Publication n. 26 - Pergamon Press, Oxford, 1977.
- 10) ICRP: Recommendation of the International Commission on Radiological Protection - Publication n. 60 - Pergamon Press, Oxford, 1991.
- 11) ICRP: Recommendation of the International Commission on Radiological Protection - Publication n. 79: Genetic susceptibility to cancer - Pergamon Press, Oxford, 1999.
- 12) National Academy of Sciences - National Research Council: Health Effects of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation - Commission on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR V Report). National Academy Press, Washington DC, 1989.
- 13) Trenta G. Sorgenti ed effetti delle radiazioni ionizzanti. Rapporto del Comitato Scientifico delle Nazioni Unite all'Assemblea Generale UNSCEAR 2000. Atti XVII Congresso Nazionale AIRM. Pubblicazione AIRM n. 35, 203-254, 2001.
- 14) UNSCEAR: Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation - Report to the United Nations General Assembly, with Annexes. United Nations, New York, 1988.
- 15) UNSCEAR 2000: Report to the General Assembly with Scientific Annexes - United Nations, New York, 2000.

COM-54**LINEE GUIDA PER LA SORVEGLIANZA MEDICA DEI LAVORATORI ESPOSTI A RADIAZIONI IONIZZANTI**

R. Moccaldi¹, F. Breuer², G. Campurra³, R. Pennarola⁴,
E. Righi⁵, G. Trenta²

¹ CNR

² AIRM

³ ENEA)

⁴ Università Federico II - Napoli

⁵ INFN

Corrispondenza: Roberto Moccaldi - CNR - Servizio Prevenzione e Protezione - Via dei Taurini 19 - 00185 Roma, Italy

GUIDELINES FOR THE HEALTH SURVEILLANCE OF WORKERS EXPOSED TO IONIZING RADIATION

Key words: ionizing radiation, guidelines, health surveillance

ABSTRACT. According to the aims of ICRP publication 60/90, the AIRM (Italian Association of Medical Radiation Protection) has carried out a review of the statements and the management of health surveillance, to provide a guide in line with the principles defined by ICRP, especially the restrictions on individual dose. Actually, in these years, the goal of the health surveillance passed from avoiding the deterministic effects to limiting the stochastic ones.

The guidelines are structured in 15 chapters, which consider on all account the scientific and applicative criteria of health surveillance. Starting from the main principles of radiation protection, the guidelines provide an overview on several issues of this matter, explaining its goals and the different conducts of health surveillance to be applied in case of deterministic and stochastic effects. To the last ones the guidelines dedicate one chapter on oncological epidemiology, radioepidemiology and individual susceptibility. Then follow the main Italian legislative references, together with examples and explanations. Guidelines also pay particular attention to internal contamination, either for radio toxicology aspects, which allow to understand data of direct and indirect measures and to assess the dose due to the introduction of a radionuclide, or for aspects of control management. We then find a whole chapter about radon exposure and its possible consequences on health. An important section deals with diagnostic program and determination of fitness, which takes into account the certainties and doubts linked to this central and delicate aspect. The following section describes the accidental events and the medical actions to be performed before and after the accident.

The guidelines last deal with the forensic aspects, explaining the PC (probability of causation) methodology, also used in Italy to evaluate the connection between tumours and exposures to ionizing radiations.

INTRODUZIONE

La impostazione attuale della radioprotezione, come enunciata nella pubblicazione 60 della ICRP, tende a focalizzare l'attenzione sulla prevenzione degli effetti stocastici delle radiazioni, a consolidare il Principio di Protezione Radiologica, basato su tre capisaldi: giustificazione, ottimizzazione e limitazione delle dosi, a rivalutare il rischio ed a reimpostare i valori di limitazione delle dosi sulla base di considerazioni di ordine socio-sanitario.

Sulla base di quanto sopra, il gruppo di lavoro AIRM ha condotto una revisione degli obiettivi, dei criteri di impostazione e delle modalità di effettuazione della sorveglianza medica, onde armonizzarla con il quadro di riferimento prospettato. Le linee guida sono strutturate in 15 capitoli e 24 allegati (allo stato attuale). Verranno di seguito e molto sinteticamente riportati i contenuti di tali capitoli, rimandando per i necessari approfondimenti al testo delle linee guida; il testo verrà definitivamente licenziato dopo le eventuali modifiche che si renderanno necessarie a seguito della prossima pubblicazione delle nuove raccomandazioni ICRP.

LE LINEE GUIDA AIRM

Dopo aver analizzato la normativa comunitaria sul tema della protezione dalla radiazioni ionizzanti, nel primo capitolo delle Linee Guida

vengono riportati ed approfonditi gli "statement" definiti dall'ICRP come *principio di protezione radiologica*, la cui osservanza, dopo il loro inserimento nella nostra normativa nazionale, supera i confini del riferimento di dottrina per entrare in quello degli obblighi di legge. In questo contesto quindi anche la sorveglianza medica deve essere condotta nel rispetto del "tripode": giustificazione -ottimizzazione - limitazione delle dosi. Nell'effettuare la propria attività il medico dovrà quindi considerare non solo tutti quegli elementi che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo primario, cioè la salute del lavoratore, ma anche tutti gli altri aspetti che "giustificano" le sue decisioni e che "ottimizzano" i suoi interventi.

Sulla base dei riferimenti normativi e dottrinari indicati, il secondo capitolo approfondisce i contenuti della sorveglianza medica, che dovrà essere finalizzata alla analisi dei rischi individuali connessi alla attività lavorativa, al supporto alle strategie di protezione della salute (scelta dei DPI, valutazioni ergonomiche, turni ecc.), alla verifica della compatibilità dello "stato di salute" del lavoratore con le specifiche condizioni di lavoro, tenuto conto della "radiopatologia attesa" nello specifico contesto (idoneità), alla verifica, attraverso i dati sanitari, della efficacia degli interventi di minimizzazione del rischio, alla diagnosi (precoce) di una malattia professionale o presunta tale, anche attraverso il confronto con i suddetti dati di riferimento, ed all'attuazione dei relativi interventi medico-legali, alla acquisizione di dati di riferimento utili in caso di sovraesposizione accidentale e messa in atto degli interventi diagnostici e terapeutici a seguito di situazioni incidentali che abbiano comportato una esposizione esterna o una contaminazione interna potenzialmente rilevanti.

In relazione a ciò il medico deve pertanto confrontarsi con i due grandi capitoli della radiopatologia in precedenza definiti: danni deterministici (graduati, a soglia) e i danni stocastici (probabilistici). Per i primi è possibile attuare una prevenzione totale, mantenendo le dosi a livelli inferiori alla dose soglia (pubblicazioni ICRP n. 41 del 1984 e n. 60 del 1990); per i secondi, ammessa ai fini della radioprotezione una relazione di causalità lineare senza soglia tra dose e probabilità di manifestazione dell'effetto, si può ipotizzare soltanto la limitazione della probabilità di accadimento; ogni tipo di esposizione alle radiazioni ionizzanti deve quindi essere mantenuto ai livelli più bassi ragionevolmente ottenibili, nell'assunzione che il danno stocastico si possa limitare riducendo le dosi, ma mai prevenire del tutto.

Da quanto detto si evince che il problema attualmente centrale della sorveglianza medica della radioprotezione è rappresentato dal danno stocastico e dalla sua gestione in termini di protocollo di sorveglianza medica e di relativa idoneità al lavoro. Nelle conseguenti scelte operative devono certamente essere considerati tutti gli elementi scientifici a disposizione, ma non può evidentemente essere trascurata una realistica valutazione, in termini di rapporto costo-beneficio, dei vantaggi che possano derivare da tali scelte, tenendo peraltro sempre presenti le "preoccupazioni giudiziarie" del Medico radioprotezionista circa la qualità del suo operato.

I successivi capitoli entrano nel merito dei singoli aspetti che devono guidare l'attività del medico incaricato della sorveglianza medica della radioprotezione. Nel capitolo terzo vengono analizzati gli aspetti radioepidemiologici di nodale importanza per il medico nelle sue scelte operative, in particolare per quanto riguarda gli effetti stocastici. Tali argomenti sono integrati da quanto riportato nel successivo quinto capitolo, nel quale vengono più estesamente trattati gli aspetti legati alla suscettibilità individuale.

Nel quarto capitolo sono elencati, senza seguire un rigoroso ordine di numerazione, tutti gli adempimenti (sanzionati) richiesti dalla normativa al medico addetto alla radioprotezione, esaminando i vari articoli che lo riguardano e fornendo i necessari approfondimenti, interpretazioni e suggerimenti per una migliore applicazione operativa degli stessi.

Il sesto capitolo attiene la valutazione degli aspetti neuro-psico-comportamentali del lavoratore ai fini del giudizio di idoneità alla mansione che espone al rischio r.i., valutazione che assume particolare importanza in attività con responsabilità nella conduzione di apparati e/o impianti i cui malfunzionamenti possono comportare rischi non solo per il lavoratore stesso, ma anche per i colleghi di lavoro e/o per la collettività, come espressamente sancito dal DM 488/01.

La contaminazione interna, cioè l'irradiazione dovuta ad immissione nell'organismo di sostanze radioattive, è il tema del successivo capitolo, nel quale sono estesamente trattati i problemi di radiotossicologia che coinvolgono il medico incaricato, la definizione dei quali permette di poter interpretare al meglio i dati derivanti dalle misure dirette ed indirette necessari alla valutazione di dose. Vengono inoltre fornite utili informa-

zioni per la organizzazione e la gestione delle attività di controllo della contaminazione. Tali temi sono successivamente ripresi nel capitolo decimo, nel quale viene estesamente trattato il problema legato al radon (esposizione, effetti sulla salute, sorveglianza sanitaria) anche alla luce delle recenti norme sullo specifico tema.

L'ottavo capitolo è interamente dedicato alla individuazione del protocollo diagnostico, necessario alla formulazione del giudizio di idoneità al lavoro specifico, nell'ottica del mantenimento del più elevato livello di salute (benessere psico-fisico) del lavoratore. Viene fortemente enfatizzato che l'individuazione dei protocolli è prerogativa dell'autonomia e responsabile valutazione del medico, cui compete l'obbligo della valutazione sia dei fattori di rischio lavorativo che di quelli biologici individuali, di quelli clinici e familiari, di quelli psico-comportamentali e di quelli socioeconomici. Ciò che viene fornito nelle linee guida in funzione delle diverse tipologie di esposizione è quindi *"un elenco "strumentale" dal quale attingere suggerimenti ed indicazioni nelle specifiche ed individuali fattispecie di fronte alle quali si viene a trovare il medico di radioprotezione"*.

Inevitabile conseguenza del protocollo è il giudizio di idoneità, che viene trattato nel nono capitolo, nel quale, in funzione delle diverse situazioni (effetti deterministici, stocastici, contaminazione ecc.) vengono forniti i necessari elementi per orientare al meglio l'espressione del giudizio, elementi che rimandano sempre alla doppia anima, non sempre ben dichiarata, della nostra disciplina sanitaria, quella prioritaria medico-preventiva associata a quella non eludibile di carattere medico-legale. Tale giudizio dovrà tener conto, oltre che delle informazioni inerenti l'esposizione, del particolare stato sanitario del lavoratore, della sua familiarità, delle sue abitudini di vita, delle sue attese, del suo contesto socio-culturale.

Nel capitolo successivo vengono infine trattati gli eventi incidentali in termini di azioni da intraprendere sia prima (programmazione) che subito dopo un evento che abbia comportato una sovraesposizione alle radiazioni.

In ultimo vengono affrontati gli aspetti medico-legali, in particolare per quanto riguarda l'applicazione della PC (probability of causation), metodologia di valutazione della indennizzabilità di una lesione tumorale attribuibile alle radiazioni ionizzanti, da alcuni anni applicata anche in Italia dall'INAIL.

COM-55

ESAMI MIRATI IN RADIOPROTEZIONE MEDICA

G. Campurra

ENEA CR Frascati (Roma)

Corrispondenza: G. Campurra - ENEA CR Frascati -
Via E. Fermi, 45 - 00044 Frascati (RM), Italy,
E-mail: gabriele@campurra.it - ampurra@frascati.enea.it

AIM EXAMINATION IN MEDICAL RADIOPROTECTION

Key words: radioprotezione, irradiazione, contaminazione

ABSTRACT. *In case of contamination, accidental irradiation and however overcome of exposition annual limits, is necessary (as provide from D.Lgs. n° 230/95) a "special medical examination" by "approved medical practitioner", following, by the same medical practitioner, the prosecution with "special medical surveillance".*

In this case you must evaluate what happened and therefore, for the diagnostic, prognostic and therapeutic finality, the knowledge of doses and/or of the contamination is one of the most important information. This information is not always available, you can replace the lack of information of physical dosimetry, through using the particular methods which allows to valuate the doses or the contamination level of the persons involved in the accidental situation.

Therefore being listed the "Aim examination" to carry out in case of accidental events; in particular being described same specific examinations, like cytogenetic dosimetry, capillaroscopy, teletermography also with criostimulation, eyes examination. Further directions concern the examination useful for the evaluation of the internal contamination.

PREMESSA

Per le finalità diagnostiche, prognostiche e terapeutiche la conoscenza della dose e/o della contaminazione riveste fondamentale importanza. Non sempre queste informazioni sono disponibili, si può pertanto sopprimere alla mancanza di informazioni di dosimetria fisica, tramite l'utilizzo di metodiche particolari che consentono di valutare la dose o il livello di contaminazione delle persone coinvolte nella situazione incidentale.

Dosimetria citogenetica

La dosimetria citogenetica costituisce il principale strumento messo a punto in modo standardizzato per la valutazione della dose nelle evenienze di sovraesposizione; gli indicatori biodosimetrici più affidabili sono i dicentrici e i micronuclei.

La loro determinazione quantitativa viene effettuata sui linfociti del sangue periferico che presentano alcune proprietà che li rendono efficacemente utilizzabili:

- un facile prelievo dal sangue venoso,
- la loro collocazione nello stadio G₀ del ciclo vitale che rende la popolazione cellulare parasincrona, capace cioè di fornire una risposta radiobiologica allineata e omogenea,
- le cellule T rispondono *in vitro* allo stimolo della fitoemoagglutinina, entrando in ciclo e producendo così un congruo numero di mitosi indispensabile per una buona analisi di dicentrici e micronuclei;
- essendo elementi circolanti nell'organismo, forniscono una indicazione media della dose all'organismo;
- la lunga durata di vita (circa 3 anni) consente la conservazione della memoria dell'esposizione.

La dosimetria biologica assume che il fenomeno biologico segua una funzione dose-dipendente, che vi sia una confrontabilità tra l'irradiazione *in vivo* e quella *in vitro* e che sia stata elaborata una curva di calibrazione attraverso l'irradiazione *in vitro* di sangue umano sottoposto a dosi sequenziali progressive.

Capillaroscopia

Le alterazioni provocate dalle radiazioni ionizzanti sui capillari sono note da tempo:

- *Irradiazione acuta:* si evidenziano le condizioni che provocano l'eritema: edema, modificazione del colore del fondo, evanescenza dei capillari e della rete sottocapillare, diminuzione del numero delle anse e dilatazione dei capillari;
- *Sequela tardive:* non sempre presenti modificazioni capillaroscopiche; un esame normale dimostra la stabilizzazione delle lesioni;
- *Irradiazione cronica:* con dosi cumulate alle mani comprese tra 10 e 30 Gy sono state osservate rarefazione dei capillari, riduzione di calibro e lunghezza, ectasie e disorganizzazione.

Teletermografia

L'importanza che riveste l'accertamento dell'impegno iniziale del microcircolo a seguito dell'azione delle radiazioni ionizzanti ha promosso lo sviluppo della teletermografia (TTG) che consente di rilevare in tempo reale l'emissione infrarossa cutanea attraverso cui derivare la temperatura e le variazioni che seguono alle modificazioni del flusso.

La TTG rivela, già dalle prime ore dopo l'esposizione, significative anomalie ancor prima della comparsa di manifestazioni cliniche. Permette inoltre di delimitare con buona precisione i territori irradiati e di definire i volumi tissutali implicati. Nella successiva osservazione clinica la TTG permette di sorvegliare l'andamento delle lesioni e orientare le decisioni terapeutiche in quanto consente di valutare, in anticipo sui quadri clinici, l'estensione e la profondità dei territori votati alla necrosi, risparmiando al malato gravosi interventi iterativi. La soglia di sensibilità della TTG è circa 2 Gy che corrispondono ad un gradiente termico di circa 2° C. Con un gradiente termico di 4° C si ha generalmente un'evoluzione grave. Con un gradiente termico di 5° C si ha inevitabilmente la necrosi.

A complemento della TTG è stata sovente impiegata la *scintigrafia vascolare* e sono state recentemente introdotte la flussometria laser, l'indagine ultrasonica ad alta frequenza (20 MHz), la risonanza magnetica.

La TTG viene utilmente impiegata anche nelle radiolesioni croniche integrandola con la criostimolazione che determina un'azione di vasospasmo del microcircolo interessato, ottenendo, attraverso il rilievo dei tempi della ripresa termica (RT), dei dati che esprimono lo stato anatomico-funzionale del microcircolo. Normalmente nel soggetto normale la ripresa termica si completa in 2'-6'.

In generale è possibile, pur con i limiti legati alle differenze interindividuali, distinguere tre diversi tipi di risposta al criostimolo, a seconda della gravità della compromissione della rete vasale.

Nel danno iniziale i tempi della ripresa termica appaiono notevolmente prolungati, in assenza di evidenza clinica cutanea; nel danno intermedio si osserva, in presenza di un grado di danno vasale maggiore, un prolungamento meno evidente dei tempi della ripresa termica; nel danno grave una ripresa termica precocissima, contraddistinta sul piano clinico da notevoli alterazioni cutanee.

Questi dati trovano conferma nelle osservazioni radiobiologiche in campo vascolare che mostrano, a seguito di irradiazione, nella fase iniziale, un effetto di riduzione del tono vascolare seguito poi dalla perdita della capacità di vasocostrizione e vasodilatazione e, infine, sclerosi ed ectasia vasale, con conseguente scarsa risposta al criostimolo.

Scintigrafia trifasica

La scintigrafia vascolare trifasica è effettuata con indicatori osteotropi (^{99m}Tc difosfonati).

Le tre fasi sono: fase di flusso, fase del blood pool, fase metabolica. È indicata nelle radiolesioni da irradiazione accidentale delle estremità e si esegue in comparazione con il lato opposto.

Nella fase acuta essa evidenzia, ancor prima di manifestazioni cliniche, un aumento di flusso, spesso esteso anche oltre il campo effettivamente esposto. Può anche documentare, nella seconda fase, l'aumento del pool ematico locale (vasodilatazione e vasoparalisi) e del liquido interstiziale (edema da permeabilizzazione dei capillari). A distanza di tempo dall'irradiazione acuta, nelle irradiazioni croniche e nelle sequele post-irradiatorie può essere documentata la riduzione dell'irrorazione (da riduzione dei capillari e/o processi vasculitici-occlusivi); la terza fase evidenzia l'entità e soprattutto l'estensione delle alterazioni scheletriche (osteite; necrosi).

Visita oculistica

La cataratta è una manifestazione deterministica e tardiva dell'esposizione, per cui la visita oculistica dopo sovraesposizione ha il solo scopo di rilevare lo stato del cristallino in vista della possibile comparsa di cataratta in epoca successiva. Esiste una soglia di dose che, in caso di esposizione acuta, è di 0,5 - 0,2 Gy per opacità appena osservabili e di 5 Gy per la comparsa di cataratta.

Esami di contaminazione interna

Questa serie di accertamenti permette di valutare la dose impegnata attraverso la valutazione o misura della radioattività introdotta nell'organismo. Esistono tre criteri operativi che, con diverso grado di incertezza, possono fornire indicazioni sulla quantità e qualità dei radionuclidi introdotti o presenti nell'organismo in un determinato momento:

Criterio induttivo o "a priori": basato sulla conoscenza delle caratteristiche di contaminazione ambientale e dei parametri fisici, ecologici, fisiologici e dietetici relativi alla modalità di introduzione del contaminante.

Criterio della misura diretta (criterio deduttivo diretto): basato sulla misura diretta della radioattività incorporata che può avvenire con contatori per il corpo intero (WBC) o con rivelatori collimati su determinati organi (ad es. radioiodio in tiroide). Con tali metodi è possibile rilevare la presenza nell'organismo di elementi γ emettitori.

Criterio della misura indiretta (criterio deduttivo indiretto): valuta la dose attraverso l'esame radiotossicologico degli escreti; utilizzato per i γ emettitori, ma soprattutto per gli α o β emettitori che, non potendo esser rivelati direttamente, vanno ricercati attraverso le normali vie di eliminazione: escrezione urinaria e fecale, l'esperto, la saliva e il sudore.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ICRP. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection. Publication 60 - Pergamon Press, Oxford 1991.
- 2) Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230 - S.O. alla G.U. n. 136 del 13/06/1995.
- 3) AIRM. Linee guida. pubbl. n. 21/95.
- 4) IAEA - TEDOC - 869. Assessment and treatment of external and internal radionuclide contamination. 1996.
- 5) ICRP. Individual monitoring for internal exposure of workers: replacement of ICRP 54 - ICRP. Publ. n. 78, Pergamon Press, Oxford 1998.
- 6) IAEA. Cytogenetic analysis for radiation dose assessment A manual. Tec. Report n. 405, Vienna 2001.

COM-56

CRITERI MEDICO-LEGALI E MALATTIE DA RADIAZIONI

N. L'Abbate¹, A. Stanga²

¹ Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" - DIMIMP Università di Bari e CD A.I.R.M.

² Azienda Sanitaria Locale Caserta e CD A.I.R.M.

Corrispondenza: Prof. Nicola L'Abbate- Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini"- DIMIMP Università di Bari- Policlinico - P.zza Giulio Cesare, 11 70124 Bari, Italy - E-mail: n.labbate@radioprotezione.uniba.it

FORENSIC-MEDICAL CRITERIA AND RADIATION DISEASES

Key words: radiopathology, stochastic effects, causality

ABSTRACT. Forensic-medical ascertainment of diseases caused by radiation exposure requires different criteria for deterministic and stochastic effects. Deterministic effects may be well approached by traditional causal theories, whereas in case of stochastic effects particular evaluations are required.

As regards neoplastic effects, the ICRP pointed out, in Recommendation n. 60, a priority scale specific for neoplastic radioinduction based on numeric values of "probability of lethal neoplasm development nominal coefficients" referred to organs and tissues by dose units.

The most suitable criterion, applied to attribute etiologic role in stochastic effects, is "Probability of Causation" theory, deriving from scientific literature evidence.

Descendible genetic effects (gene mutations and chromosome aberration) have no interest in legal contentious.

Evaluation of impairment induced by radiation exposure should be based on objective considerations. The American Medical Association (AMA) elaborated impairment evaluation criteria giving particular importance to anatomical and functional patterns, which are more susceptible of medical ascertainment, and evaluation reproducibility.

CRITERI MEDICO-LEGALI E MALATTIE DA RADIAZIONI

Per l'accertamento medico-legale delle radiopatologie deterministiche, rappresentate in prevalenza da radiodermiti e cataratta, è facilmente applicabile l'ormai ben consolidata criteriologia in tema di rapporto causale (criterio cronologico, qualitativo, quantitativo, modale, ecc.), specie in presenza di una attendibile valutazione dosimetria. A tal proposito di notevole ausilio risultano i valori soglia per questi tipi di effetti individuati dalla Raccomandazione n. 41 della ICRP (3).

Per quanto riguarda, invece, le patologie somatiche di tipo probabilistico, costituite essenzialmente da tumori solidi e leucemie mieloidi, che si presentano in forma indistinguibile rispetto alle patologie imputabili ad altre cause, la Commissione Internazionale per le Protezioni Radiologiche (ICRP), sulla base della copiosa documentazione radioepidemiologica, ha pubblicato nella sua ultima Raccomandazione n. 60 una scala di priorità nella radioinduzione oncogenica, elaborata tenendo conto dei valori numerici relativi ai "coefficienti nominali di probabilità di insorgenza di un tumore letale" per i vari organi e tessuti dell'organismo, riferiti all'unità di dose (2).

In generale, sul piano medico-legale dell'accertamento del nesso causale delle radiopatologie specie di quelle stocastiche, occorre tener presenti i vari tipi di criteri che possono concorrere a tal fine. Questi sono il criterio anamnestico lavorativo, il criterio clinico, quello cronologico, quello topografico ed il criterio della idoneità quali-quantitativa (7). Il criterio anamnestico lavorativo consiste nella documentazione che il soggetto è stato esposto a radiazioni ionizzanti per motivi di lavoro. Avere il tempo di esposizione non era sempre di facile acquisizione per carenza di documentazione. Nella scheda dosimetria individuale vengono attualmente riportate a scadenze precise le dosi assorbite dal soggetto che possono essere significative per patologie non stocastiche, ma non per patologie stocastiche che possono essere indotte anche da dosi basse. Il criterio clinico si basa sull'individuazione dei caratteri specifici della patologia che ne possono far dedurre l'origine professionale da radiazioni. Se si tratta, però, di patologia neoplastica la diagnostica differenziale risulta assai ardua, non essendovi alcun elemento specifico pa-

tognomonico che la differenzi dai tumori della popolazione generale. Nel contenzioso può essere più agevole escludere neoplasie la cui genesi è sicuramente non radiologica. Il criterio cronologico è un dato complesso poiché mancano verifiche circa l'intervallo temporale minimo e massimo entro cui il tumore può manifestarsi sia durante l'esposizione sia dopo la cessazione a radiazioni. Per il criterio topografico la corrispondenza tra regione corporea interessata dalla noxa e la sede di insorgenza del processo morboso è valido solo per neoplasie insorgenti su effetti non stocastici (radiodermiti). In tale caso non dovrebbero esserci incertezze nella valutazione, ma la non corrispondenza si ha nella patologia stocastica. Il criterio della idoneità quali-quantitativa, infine, non è soddisfatto a causa delle numerose variabili e dei diversi condizionamenti che intervengono, quali fattori causali esterni, diverse modalità di azione, fattori inerenti alle cellule, ecc.

Negli anni passati si era creato un certo disorientamento che aveva portato alla richiesta di indennizzo, con giudizi medico-legali spesso discordanti o restrittivi, solo perché non era possibile escludere che una neoplasia fosse stata causata dalle radiazioni ionizzanti, per cui l'esigenza più sentita è stata quella di un approccio più scientifico, di un protocollo metodologico univoco, di una valutazione ricollegabile ad un giudizio fondato su riscontri attendibili, quali metodiche di esame, protocolli di verifica ed altro, al fine di limitare il margine di errore nella valutazione dei riferimenti causali, i quali non possono prescindere dal dubbio ma devono superarlo per assurgere al valore di attendibile ipotesi.

La valutazione dell'efficienza lesiva della causa, cioè, nella fattispecie l'esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti, ovvero, nel linguaggio medico legale, l'idoneità del mezzo lesivo, discende dalla impostazione di base della radioprotezione e quindi anche dalla nostra legislazione relativa a tale materia. Il criterio che appare più pertinente in questa ed analoghe situazioni per dirimere il problema causale è fornito dalla metodologia della probabilità causale o "Probability of Causation" (PC) che costituisce il più oggettivo ed appropriato approccio per dirimere i contenziosi medico-legali relativi alla attribuibilità eziologica degli effetti stocastici (8).

Tale metodo, introdotto negli anni ottanta negli Stati Uniti basandosi su evidenze scientifiche nel campo radioepidemiologico, va alla ricerca del livello di verosimiglianza dell'ipotesi causale, valutando il grado di probabilità che le radiazioni siano o meno la causa di quel determinato evento oncologico nello specifico soggetto. Come si può rilevare è un metodo scientifico e pertanto più obiettivo rispetto a quelli in uso da noi, come la "presunzione d'origine", criterio che peraltro trova accoglimento solo in ambito assicurativo.

Questa metodologia è stata sviluppata nel dettaglio da un gruppo di lavoro dell'Istituto Nazionale di Sanità (NIH) degli Stati Uniti, su richiesta del Palamento di quello Stato, per dare una risposta più oggettiva al contenzioso giuridico in atto in quel Paese per il riconoscimento di malattie attribuibili alle radiazioni ionizzanti, come più sopra accennato (4). Il Gruppo di lavoro citato, nel 1985, ha redatto un rapporto in cui sono riportate le tavole radioepidemiologiche, che consentono di effettuare le valutazioni della PC dell'incidenza oncologica per 12 sedi tumorali, per le quali i dati radioepidemiologici sono più attendibili, robusti e stabili. Questa correlabilità tra sedi di comparsa oncologica e inducibilità radiogena è stata limitata alle 12 sedi della tabella seguente, sulla base delle conoscenze maturate fino agli inizi degli anni 80 e principalmente di quelle riportate dal BEIR III.

Più recentemente (1990) anche il BEIR V ha dedicato attenzione alla PC ed ha rivalutato i parametri sulla base delle stime di rischio aggiornate, in accordo con le risultanze epidemiologiche più recenti ed in accordo con modelli proiettivi più attendibili (5).

Ultimamente anche l'IAEA (International Atomic Energy Agency), Agenzia delle Nazioni Unite, ha ritenuto opportuno istituire un gruppo di lavoro internazionale per affrontare il problema del riconoscimento di malattie professionali oncologiche in lavoratori esposti a radiazioni ed ha adottato come criterio valutativo del nesso causale quello della PC, impiegando i modelli valutativi già proposti dal BEIR V (6).

Per quanto concerne, poi, gli effetti genetici (mutazioni geniche e aberrazioni cromosomiche), che riguardano i discendenti degli esposti, si tratta di effetti che non hanno praticamente rilevanza nel contenzioso giuridico (8).

Infine, l'accertamento del danno biologico radioindotto deve basarsi su valutazioni serie, obiettive, riproducibili. In proposito l'AMA (Ameri-

can Medical Association) ha, da tempo, elaborato criteri per la valutazione dell'impairment, valorizzando gli *aspetti anatomico-funzionali*, che sono quelli più suscettibili di obiettivo accertamento medico e *la riproducibilità della valutazione* (medici diversi giungono alle stesse conclusioni). Da ciò derivano importanti conseguenze, ed in particolare che il danno biologico risarcibile è soltanto quello derivante dall'accertata esistenza di una patologia, permanente o transeunte, della quale soffra od abbia sofferto il corpo o la psiche (1, 9).

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Medical Association, cit. in Turillazzi E.
- 2) International Commission on Radiological Protection. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection. Publication 60 - Pergamon Press, Oxford 1991.
- 3) International Commission on Radiological Protection. Nonstochastic Effects of Ionizing Radiation. ICRP Publication n.41, Pergamon Press, Oxford, 1984.
- 4) National Institute of Health. Ad Hoc Working Group to develop radioepidemiological tables. NIH Publication n. 85-2748, Washington D.C. 1985.
- 5) National Academy of Sciences, National Research Council. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiations. Commission on the Biological Effects of Ionizing Radiation BEIR V Report, National Academy Press - Washington D.C. 1989.
- 6) International Atomic Energy Agency (IAEA). Methods for estimating the probability of cancer from occupational radiation exposure. TECDOC- 870 Vienna, April 1996.
- 7) Ricci P, Grande RA. Ricostruzione del nesso di causalità tra radiazioni ionizzanti e cancro: criteri medico legali. Home page Edizioni Universitarie Romane.
- 8) Trenta G. L'accertamento del nesso causale nelle malattie professionali da raggi. Atti 19° Congresso Nazionale AIRM "Radioprotezione medica: nuove acquisizioni ed innovazioni dottrinarie", Mattinata (FG) 8-11 giugno 2005; 173-186.
- 9) Turillazzi E. Il danno biologico radioindotto. Atti 19° Congresso Nazionale AIRM "Radioprotezione medica: nuove acquisizioni ed innovazioni dottrinarie", Mattinata (FG) 8-11 giugno 2005; 197-200.

COM-57

RADON E SORVEGLIANZA MEDICA

M. Bellia¹, R. Pennarola²

¹ Dipartimento di Medicina Interna e Patologie Sistemiche - Sez. Medicina del Lavoro Università di Catania

² Dipartimento di Scienze Mediche Preventive - Servizio di Radioprotezione Medica, Università di Napoli Federico II

Corrispondenza: Prof. Marcello Bellia - U.O.C. di Medicina del Lavoro - P.O. Vittorio Emanuele - Via Plebiscito, 628 - 95124 Catania, Italy - Tel. 095 312417, Fax 095 320463, E-mail: mbellia@unict.it

EXPOSITION TO RADON AND MEDICAL SURVEILLANCE

Key words: radon, sorveglianza medica, radioprotezione

ABSTRACT. Environmental radioactivity is a factor of genetic variability that has permitted human beings to adjust to new surroundings allowing diffusion and preservation of life on the earth. On the other hand excessive concentration of radioactive elements may represent a danger for the human existence. Recently the attention of researchers has focused on Radon, a radioactive gas widespread in all the world that diffuses and concentrates in enclosed spaces; its decay products can be tied up to atmospheric particles and remain in the air. The link between the presence of radon and pulmonary tumours in miners made to hypothesize the possibility that a high concentration of this gas in the environment can bring about pulmonary tumours in the population.

In our study we indicate, besides pathologies radon-related, a protocol for medical surveillance of exposed population where we include

examinations for functional evaluation (spirometria) and structural analysis (chest X-ray, CAT, MNR), and also examinations recently introduced in clinical practice like analysis of induced expectoration (pulmonary cytology) and of condensate of expired air to identify indicators of oxidative stress. More invasive analysis (BAL, transthoracic biopsy, bronchoscopy, etc.) must be reserved for uncertain situations or to identify and to classify a neoplasia.

INTRODUZIONE

La radioattività naturale, per la variabilità genetica che produce, rappresenta un fattore di adattamento degli esseri viventi ai cambiamenti delle condizioni ambientali, permettendo il mantenimento e la diffusione della vita nel nostro pianeta. D'altro canto concentrazioni eccessive di elementi radioattivi possono, al contrario, rappresentare un pericolo per l'esistenza dell'uomo per le gravi patologie che ne derivano. La problematica dei rischi legati alla radioattività naturale ha assunto notevole rilevanza tanto da incidere sul piano sociale e della legislazione di radioprotezione. La radioattività naturale, per l'azione del radon e dei suoi prodotti di decadimento sullo sviluppo del cancro del polmone, è tra le motivazioni preminenti delle normative volte a ridurre l'esposizione e l'impatto sanitario sulle popolazioni.

Per la ridotta ventilazione degli edifici, a causa dei programmi di risparmio energetico già dagli anni '70, si cominciò a porre la questione dell'azione oncogena del radon, classificato tra le sostanze cancerogene di gruppo 1 con massima evidenza di cancerogenicità (WHO/IARC).

IL RADON

Il Radon è un gas radioattivo naturale che fuoriesce dal terreno. Esso può essere emanato dal suolo e da materiali di costruzione. Il radon emanato all'aperto viene rapidamente disperso. Quando diffonde al chiuso tende, invece, a concentrarsi. Gli isotopi del radon sono tre: ^{222}Rn , ^{220}Rn e ^{219}Rn , ma quello massimamente presente è il ^{222}Rn che ha un'emivita di 3,82 gg e decade a sua volta in altri isotopi radioattivi sino al ^{206}Pb , elemento stabile non radioattivo (fig. 1).

I prodotti di decadimento del Radon sono metalli che acquisiscono una carica elettrica e si legano al particolato atmosferico e per tale motivo, in base alla diversa granulometria, possono depositarsi nei vari tratti dell'apparato respiratorio; l'organo bersaglio dell'esposizione a Radon è universalmente considerato il polmone che, per la sua funzione fisiologica, rappresenta l'organo di maggiore contatto con l'ambiente esterno. Il Radon e alcuni dei suoi prodotti di decadimento sono isotopi radioattivi alfa-emittenti, cioè emettono radiazioni corpuscolate ad alto LET; ciò rende altamente probabile l'interazione con le cellule dell'epitelio bronchiale che possono subire dall'esposizione al radon danni diretti con aberrazioni cromosomiche potenzialmente cancerogene.

Accanto all'accertato incremento del rischio di tumori polmonari su popolazioni di minatori, ricerche di epidemiologia residenziale in Svezia (Pershagen 1994) e negli Stati Uniti hanno confermato un aumento di rischio di tumore polmonare anche nella popolazione generale al punto che l'esposizione a radon viene considerato, dopo il fumo di sigaretta, il maggior fattore di rischio (Field 2001). È stata accertata anche l'azione sinergica della contemporanea esposizione a fumo di tabacco (Finkelstein 1996). È stato ipotizzato che l'esposizione a Radon possa essere causa anche di neoplasie diverse da quelle polmonari ma tale ipotesi non è stata successivamente confermata (Lubin 1998; Laurier 2000).

LIVELLI DI CONCENTRAZIONE AMBIENTALE DI RADON

In Italia negli anni '83-'85 fu effettuata dall'ENEA una campagna di misure di concentrazione del radon; da questa ed altre indagini è emersa una grande variabilità della sua concentrazione (da 5 a 2000 Bq/m³) non sempre correlabile con la geologia del suolo. La media nazionale del nostro Paese è risultata pari a 77 Bq/m³, con un valore medio di intensità di dose assorbita in aria da radiazione gamma pari a 105 nGy/h, contro gli 83 nGy/h dei paesi industrializzati. Emergeva anche

la presenza di aree a radioattività più elevata in alcune zone come alto Lazio e parte della Campania, mentre altre zone di alta radioattività si evidenziavano in Umbria e Lombardia. Queste ricerche sottolineavano il contributo dei materiali da costruzione alla concentrazione di radon indoor. Indagini successive hanno meglio designato la mappa del rischio radon sul territorio nazionale. In Campania, ad esempio, si rilevava la presenza di un livello medio di concentrazione ambientale inferiore a 200 Bq/m³ nel 94% del territorio, mentre la media aritmetica regionale era 95,8 Bq/m³ con un valore medio di intensità di dose assorbita in aria da radiazione gamma pari a 327,7 nGy/h (Roca, Gialanella, Pugliese 1995); ne derivava l'indicazione a svolgere azioni coordinate di prevenzione da valutare caso per caso (Pennarola, Pugliese, Roca 2004).

A livello europeo una metanalisi ha evidenziato una media di concentrazione di radon di 97 Bq/m³ con livelli di >200 Bq/m³ nell'11% delle abitazioni e di 400 Bq/m³ nel 4% (Darby 2005). Dalle ricerche effettuate sono emerse condizioni di rischio diverse in rapporto alle diverse tipologie di situazioni domiciliari-ambientali.

LA SORVEGLIANZA MEDICA NEGLI ESPOSTI A RADON

Nell'esposizione ad agenti cancerogeni è importante riconoscere precocemente una manifestazione clinica affinché siano migliori le probabilità di guarigione. La diagnosi tardiva di una neoplasia polmonare comporta già di per sé una prognosi infausta. Per tale motivo, in base a quanto espresso, si può ipotizzare un protocollo di intervento sanitario specifico per gli esposti a Radon che preveda non solo l'accertamento dello stato di salute, ma anche, nei soggetti più a rischio, la valutazione della predisposizione genetica alle neoplasie evidenziata sia dalle notizie anamnestiche che da uno screening oncopreventivo specifico. Il controllo sanitario va eseguito secondo due livelli di intervento: il primo livello è rappresentato dalla visita medica e da accertamenti di base, facilmente eseguibili e di scarso impegno per il soggetto, per individuare i casi meritevoli di approfondimento; nell'intervento di secondo livello va prevista l'esecuzione di indagini strumentali più complesse.

Alla visita preventiva saranno eseguiti: Profilo ematologico; Profilo biochimico; Radiografia del torace; Test di funzionalità respiratoria; Citologia dell'espettorato (mediante BAL o induzione dell'espettorato); Dosaggio dell'NO nell'aria espirata, quale indice di flogosi per esposizione professionale a irritanti polmonari (Sundblad 2002; Maniscalco 2004; Barbinova 2006); Elettrocardiogramma. In rapporto all'esposizione potranno essere inseriti test di radiosensibilità (MN-3AB, Comet Assay, ecc.). È da prevedere anche un intervento di accertamenti di secondo livello, con esecuzione di indagini strumentali come TAC spirale o RMN, in rapporto al rischio. In caso di sospetto diagnostico gli accertamenti potranno essere completati da accertamenti invasivi quali l'Agobiopsia transtoracica TAC guidata, Broncoscopia e Videotorascopia. Di scarsa utilità la ricerca di markers tumorali data la modesta specificità per le neoplasie polmonari.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

Per quelli che sono gli attuali orientamenti preventivo-protezionistici, appare opportuno stabilire un monitoraggio sanitario delle popolazioni più a rischio e studiare soluzioni edilizie tendenti a ridurre le concentrazioni troppo elevate di radon presenti nelle case. Al Convegno AIRM "Esposizione al radon e sorveglianza medica" (Acireale 6-7 giugno 2002), sono stati proposti una serie di interventi quali aumentare la ventilazione naturale, ridurre l'esposizione alla dose gamma in aria con la scelta dei materiali di costruzione, sviluppare particolari accorgimenti preventivi in fase di progetto, allontanare il radon e disperderlo all'esterno attraverso sistemi di aspirazione dalle fondamenta, ecc. La sorveglianza medica viene indirizzata alla valutazione e difesa dello stato di salute, attraverso il protocollo di accertamenti proposto, per una valida tutela dal rischio neoplastico. In tale contesto si suggerisce pure di tener conto di una complessiva valutazione della qualità dell'aria sulla quale

potrebbero influire altri inquinanti fisici (radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, fattori microclimatici, caldo, freddo); agenti chimici (gas di combustione, particolato aerodisperso, composti organici volatili, formaldeide, asbesto e altre fibre, idrocarburi policiclici aromatici, ecc.); agenti biologici (batteri, virus, residui biologici e composti allergenici).

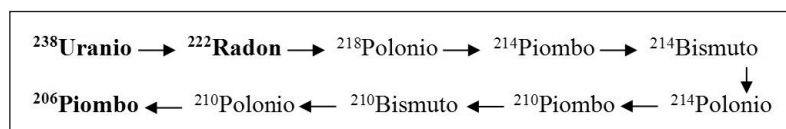


Figura 1. Prodotti di decadimento del Radon

BIBLIOGRAFIA

- 1) Barbinova L, Baur X. Increase in exhaled nitric oxide (eNO) after work-related isocyanate exposure. *Int Arch Occup Environ Health* 2006; 79: 387-395.
- 2) Darby S, Hill D, Auvinen A et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *Br Med J* 2005; 330(7485): 223.
- 3) Field RW. A review of residential radon case-control epidemiologic studies performed in the United States. *Rev Environ Health* 2001; 16: 151-167.
- 4) Finkelstein MM. Clinical measures, smoking, radon exposure, and risk of lung cancer in uranium miners. *Occup Environ Med* 1996; 53: 697-702.
- 5) Laurier D. Methodology and results of the Nord-Cotentin radioecological study. *J Radiol Prot* 2000; 20: 361.
- 6) Lubin JH. On the discrepancy between epidemiological studies in individuals of lung cancer and residential radon and Cohen's ecologic regression. *Health Phys* 1998; 75: 4.
- 7) Maniscalco M, Grieco L, Galdi A, Lundberg JO, Sofia M. Increase in exhaled nitric oxide in shoe and leather workers at the end of work-shift. *Occup Med* 2004; 54: 404-407.
- 8) Pennarola R, Pugliese M, Roca V. Criteri di valutazione del rischio nell'esposizione al radon in Campania. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26 Suppl: 134-136.
- 9) Pershagen G, Akerblom G, Axelson O et al. Residential radon exposure and lung cancer in Sweden. *New England Journal of Medicine* 1994; 330: 159-164.
- 10) Roca V, Gialanella G, Pugliese M. Radioattività naturale nelle abitazioni: risultati dell'indagine sull'esposizione in Campania. Rapporto finale, Regione Campania, Napoli, 22 giugno 1995.
- 11) Sundblad BM, Larsson BM, Palmberg Larsson LK. Exhaled nitric oxide and bronchial responsiveness in healthy subjects exposed to organic dust. *Eur Respir J* 2002; 20: 426-431.

VI SESSIONE RISCHIO CHIMICO-FISICO

COM-58

MONITORAGGIO AMBIENTALE E STUDIO DEI DETERMINANTI DELL'ACIDO T,T MUCONICO NEL MONITORAGGIO BIOLOGICO DI LAVORATORI ESPOSTI A BASSE DOSI DI BENZENE

F. Cassano, G.M. Ferri, P. Bavaro, I. Aloise, M.T. Minenna, E. Bobbio, A. Dentamaro, G. Ricci, G. Speranza, M. Fortugno

Università degli Studi di Bari. Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica. Sez. "Vigiliani". Policlinico, Bari

Corrispondenza: Prof. Filippo Cassano - Università degli Studi di Bari. Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica. Sez. "Vigiliani". Policlinico. P.zza G. Cesare. 70124 Bari, Italy - Tel. 080/5478217, E-mail: f.cassano@medlav.uniba.it

ENVIRONMENTAL MONITORING AND DETERMINANTS OF URINARY T-T MUCONIC ACID IN BIOMONITORING OF WORKERS EXPOSED TO LOW EXPOSURE TO BENZENE

Key words: t-t muconic acid, benzene, sorbic acid

ABSTRACT. Aim of this study was the role of various determinants of urinary levels of t-t muconic acid at low environmental benzene exposure. 224 exposed and 65 non exposed workers were recruited for urinary collection and questionnaire answering related to food consumption. Personal environmental measurements of benzene were also carried out. The medians of benzene environmental determinations were significantly higher among the exposed workers (0,0039 mg/m³ / 0,001 mg/m³). The medians of urinary t-t MA were higher in the exposed workers (44 µg/g creatinine / 40 µg/g creatinine). The medians food score of sorbic acid (SA) was slightly higher among the exposed workers (1999-2001). Fruit and cheese consumption produced a significant increase of the estimates of urinary t-t MA associated to the exposure; on the other hand, meat and other foods produced their reduction. A multivariate logistic unconditional well fitted model (LR χ^2 = 8.84 p = 0.03) showed the persistence of significant risk [POR = 1.95 (1.05-3.64)] of urinary t-t MA for the exposed workers adjusted by alcohol consumption and SA score. In conclusion, we found that benzene metabolism is modulated by food consumption at low concentrations of benzene exposure.

INTRODUZIONE

L'acido t,t muconico (t-t MA), è considerato il miglior indicatore biologico per esposizioni a basse dosi di benzene. Il t-t MA urinario comprende anche piccole quote provenienti dalla metabolizzazione dell'ac. sorbico (SA) contenuto negli alimenti come conservante e fungostatico. L'obiettivo della ricerca è di studiare quali determinanti possono aumentare la variabilità delle quote non occupazionali delle stime e sperimentare la validità di uno "score" che rappresenta una determinazione qualitativa del SA complessivo dei cibi consumati.

MATERIALI E METODI

Sono stati reclutati presso una raffineria di petrolio pugliese un gruppo di 220 esposti ed un gruppo di 64 non esposti. La valutazione della esposizione è stata effettuata tramite la misurazione delle concentrazioni ambientali di benzene con campionatori personali. Tali misure sono state effettuate su campioni di lavoratori afferenti alle singole mansioni e successivamente il valore mediano delle misure è stato attribuito agli altri lavoratori. Il campionamento delle urine per la determinazione dell'indicatore è stato effettuato ad inizio ed a fine turno. I campionamenti effettuati rispondono al protocollo NIOSH e le determinazioni degli idrocarburi sono state effettuate mediante desorbimento chimico e valutazione mediante gascromatografo HP 5890 Series II. La determinazione del t-t MA urinario ha previsto la estrazione tramite centrifugazione delle urine e la

Tabella 1. Rischio (POR) di osservare livelli di t-t MA urinario di inizio turno degli esposti a basse dosi di benzene aggiustato per alcune variabili di confondimento

					<i>n. oss.</i>	266
					<i>LR χ^2</i>	8,84
					<i>p</i>	0,03
					<i>Pseudo R²</i>	0,02
<i>t-t MA</i>	POR	Std. Err.	Z	p>Z	Intervallo di Conf. 95%	
Esposizione	1,95	0,61	2,12	0,034	1,05	3,64
Score SA	1,35	0,22	1,83	0,067	0,97	1,88
Alcool	1,10	0,16	0,66	0,512	0,82	1,47

attivazione delle colonnine SAX. La determinazione è stata effettuata tramite HPLC. Le informazioni sui diversi fattori in studio sono state ottenute attraverso la somministrazione di un questionario strutturato. La valutazione qualitativa del SA nei cibi è stata possibile attribuendo ad ogni cibo uno "score" ottenuto dalla lista dei Livelli Massimi Consentiti dai regolamenti europei dei diversi tipi di SA nei cibi. **Analisi statistica.** È stata effettuata una prima analisi descrittiva relativa alle caratteristiche di base dei due gruppi per valutarne la confrontabilità e le tipologie di distribuzione delle variabili di interesse. Sono state effettuate categorizzazioni sul 66° percentile per poter effettuare analisi multiple non parametriche. È stata effettuata una analisi stratificata secondo Mantel-Haenszel e sono state prodotte stime aggiustate e combinate. Test non parametrici sono stati condotti per l'analisi ed il confronto di mediane. Un modello di regressione logistica non condizionale è stato costruito, testato, ed utilizzato. L'analisi statistica è stata effettuata usando il software "Stata" versione 8.

RISULTATI

Le caratteristiche generali dei due gruppi in studio sono praticamente sovrapponibili. I due gruppi differiscono solo per le misure delle concentrazioni ambientali di benzene. **Analisi della varianza.** Si verifica solo una variazione significativa delle medie di t-t MA urinario per i consumatori abituali di farmaci all'inizio turno ($F = 8,19$ $p = 0,004$). **Analisi stratificata di Mantel-Haenszel.** Gli esposti mostrano un significativo rischio di livelli urinari di t-t MA di inizio turno superiori al 66° percentile [$POR: 2,03$ ($1,07-4,26$)]. L'analisi stratificata mostra come il consumo di alcuni cibi (*pasta secca, passata di pomodoro, affettati, crostacei, formaggi, verdure fresche, verdure secche, frutta fresca, latte, the, coca cola*) fa aumentare tale rischio. In alcuni casi (*formaggi e frutta*) tale contributo è statisticamente significativo. Le stime aggiustate di M-H sono più basse delle stime grezze. La stessa associazione sembra abbassarsi nei consumatori di altri cibi (*pasta fresca, pizza, riso, carne, pesce fresco e conservato, pane, yogurt, gelato, merendine, cioccolata, frutta secca, succhi di frutta, caffè*). Il rischio di livelli di t-t MA superiore al 66° percentile è significativamente più alto fra gli esposti che consumano alcool. Le stime aggiustate di M-H sono inferiori al tasso grezzo. La associazione si abbassa fra i consumatori abituali di farmaci in modo significativo. La stessa associazione invece viene sottostimata se non si tiene conto del consumo di farmaci dell'ultimo mese. Il fumo non è associato con la escrezione di t-t MA. Anche fra i fumatori passivi si osserva lo stesso fenomeno osservato per i fumatori. L'uso abituale di auto accresce il rischio di escrezione di t-t MA urinario ad inizio turno in modo significativo. Le stime aggiustate sono sovrapponibili a quella grezza. Per quanto riguarda l'analisi stratificata a fine turno si verificano in modo ridotto gli stessi andamenti tendenziali dei tassi. **Analisi multivariata.** Per valutare fra gli esposti l'influenza contemporanea dei diversi fattori sul rischio di ottenere valori più elevati del 66° percentile di t-t MA urinario ad inizio ed a fine turno è stato testato ed utilizzato un modello di regressione logistica non condizionale. Tutte le variabili di interesse sono state inserite nel modello ma quelle che, permanendo in esso, ne permettono un buon adattamento ai dati e controllo sono il consumo di alcool ed il livello dello score di SA (Tab. 1).

DISCUSSIONE

Il consumo di frutta nel nostro studio mostra un incremento delle stime di rischio poiché essa influisce sul metabolismo di molti xenobiotici compreso il benzene (1) e poiché interferisce con il CYP3A4 epatico ed intestinale. L'alcool utilizza lo stesso sistema enzimatico (CYP2E1) (2) che produce il t-t MA urinario potenzia l'attività di produzione del metabolita. La riduzione della associazione che noi osserviamo nei consumatori di car-

ne può trovare spiegazione nel riscontro in letteratura di studi che mostrano una inibizione del indotta dalla carne fritta (3). Il livello di t-t MA generato dalla ingestione di SA influenza notevolmente la produzione di t-t MA urinario legato alla esposizione occupazionale (1,4). La produzione di t-t MA urinario associata alla esposizione a basse dosi di benzene è condizionata quindi da tanti fattori ed addirittura la sua variabilità è anche legata alla misura degli altri metaboliti dello stesso benzene (fenoli, catecoli, idrochinoni). Alcuni autori propongono di esprimere la quantità di un singolo metabolita (nel nostro caso il t-t MA urinario) come rapporto rispetto al totale dei metaboliti (5). Altri propongono nel monitoraggio biologico l'abolizione dei cibi come avviene per il monitoraggio dell'arsenico, oppure la misurazione diretta di SA nelle urine (4). Noi riteniamo che la sostituzione di cibi non sia possibile per quanto riguarda il SA poiché dovremmo sostituire numerosi cibi data la presenza ubiquitaria di questo conservante. In questo studio abbiamo utilizzato un metodo semi-quantitativo qualitativo per l'assessment del SA che può essere utilizzato per aggiustare la misura di t-t muconico. Nella regressione logistica questa variabile ha mostrato una sua funzionalità. In conclusione se si vuole utilizzare il t-t MA urinario come biomarker di esposizione a benzene a basse dosi o si ricorre alla contestuale misura di SA urinario o si può ricorrere anche a questo "score" che inserito in un modello di regressione potrebbe effettuare la auspicata correzione della stima.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Stump AL, Mayo T, Blum A. Management of grapefruit-drug interaction. *American Family Physician* 2006; 74(4): 605-608.
- 2) Albano E. Alcohol, oxidative stress and free radical damage. *Proc Nutr Soc* 2006; 65(3): 278-290.
- 3) Hummerich J, Zohm C, Pfau W. Modulation of Cytochrome P450 1A1 by food-derived heterocyclic aromatic amines. *Toxicology* 2004; 199(2-3): 231-240.
- 4) Weaver V. M., Buckley T., and Groopman J. D. Lack of Specificity of trans,trans-Muconic Acid as Benzene Biomarker after Ingestion of Sorbic Acid-preserved Foods. *Cancer Epidemiology & Prevention*, Vol. 9: 749-755, 2000.
- 5) Rothman N., Bechtold W. E., Yin S-N, Dosomeci M., Li G-L, Wang Y-Z, Griffith W. C., Smith M. T., Hayes R. B. Urinary excretion of phenol, catechol, hydroquinone, and muconic acid by workers occupationally exposed to benzene. *Occup Environ Med* 1998; 55: 705-711.

COM-59

VALUTAZIONE DEL RISCHIO: DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PER LAVORATORI CON ATTIVITÀ NON STANDARD (ADDETTI ALLA MANUTENZIONE). CRITERIO DI REDAZIONE DELLA CARTELLA DI RISCHIO

A. Gelormini, M. Barbaro, D. Cibarà

Polimeri Europa S.p.A., Medicina ed Igiene Industriale, San Donato Milanese (MI)

Corrispondenza: Alfonso Gelormini, Polimeri Europa S.p.A., Medicina ed Igiene Industriale, Piazza Boldrini 1, 20097 San Donato Milanese (MI), Italy - Tel. 0252032563, Fax 0252042440, E-mail: alfonso.gelormini@polimerieuropa.com

RISK ASSESSMENT: DEFINITION OF EXPOSITION TO CHEMICAL AGENTS FOR WORKERS WITH UNPREDICTABLE PATTERN OF ACTIVITY (MAINTENANCE WORKERS). CRITERIA TO COMPILE THE HEALTH AND EXPOSURE RECORD

Key words: rischio chimico, attività non standard, cartella di rischio

ABSTRACT. The difficulty to assess the risk of exposition to chemical agents of the maintenance workers in chemical plant is well known due to the "unusual" pattern of exposition of these workers. A group of ten maintenance workers was observed for two years (2004-2005) logging

their presence in 140 areas of 13 plants, in service areas and in the workshop; the workplace concentrations of 31 chemical agents was determined in each area on the basis of 257

determination. We developed a set of parameters, based on exposition time and ratio of

workplace concentration vs. exposition limit to be applied in order to rank the chemical risk for this group of workers. This scheme can be applied to distinguish between "relevant" agents and negligible ones and consequently address personal dosimetry, medical surveillance protocols and biological monitoring towards the formers.

INTRODUZIONE

La valutazione del rischio di esposizione professionale agli agenti chimici per i lavoratori addetti alle manutenzione presenta alcune difficoltà dovute alle attività svolte non sempre ricorrenti (non standard) e alle numerose zone frequentate. Nella pratica essi svolgono attività non sempre ripetitive e caratterizzate da esposizioni qualitativamente e quantitativamente spesso diverse tra loro, rendendo nei fatti difficoltosa una valutazione preventiva dell'esposizione. Viene proposta una strategia di valutazione che si basa su una "analisi storica" di un campione significativo di lavoratori, per un arco di tempo biennale. Le aree frequentate, i tempi di permanenza in esse, i rischi chimici presenti e le relative concentrazioni ambientali sono stati elaborati con l'obiettivo di fornire una prima stima "preventiva" delle esposizioni probabili utile a definire le specifiche azioni di controllo dell'Igienista Industriale e del Medico Competente: campagne di dosimetria personale per gli agenti chimici rilevanti ai fini dell'esposizione, protocollo di sorveglianza sanitaria mirato al rischio specifico e monitoraggio degli indicatori biologici.

MATERIALI E METODI

La mansione lavorativa oggetto dello studio (da ora Operatore) svolge principalmente interventi di manutenzione su macchine ed apparecchiature quali estrusori, riduttori, centrifughe, pompe, presse, ventilatori e compressori. Le attività si svolgono sia in impianto che in officina meccanica e prevedono l'apertura delle apparecchiature, lo smontaggio dei componenti, la loro revisione e pulizia, il rimontaggio e l'assistenza all'avviamento. Nel biennio 2004-2005 dieci Operatori oggetto dello studio hanno frequentato complessivamente 140 aree omogenee per rischi lavorativi sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo; per ogni operatore è stata registrata la presenza in minuti nelle aree attraverso un sistema di rilevazione elettronico che, monitorando l'ora di ingresso e di uscita, teneva traccia del tempo di permanenza in tutte le aree. Per ogni area erano noti gli agenti chimici presenti (complessivamente 31 agenti) e la rispettiva concentrazione media ottenuta, attraverso campionamenti ambientali effettuati nel biennio durante il normale esercizio dell'attività produttiva, da 15 campagne di monitoraggio standard per punti fissi ed ulteriori 8 campagne effettuate per controlli e verifiche (complessivamente 257 misure). Tutti i campionamenti e le analisi sono stati effettuati con metodologie standard NIOSH, OSHA o UNICHIM.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel biennio 2004-2005 il tempo di permanenza nelle aree dei 10 Operatori è ripartito per circa l'84% nell'officina meccanica e per il restante 16% negli impianti produttivi, laboratori di impianto, area serbatoi e impianto di trattamento acque, come rappresentato in tabella I. Gli agenti chimici sono presenti nella quasi totalità delle aree degli im-

Tabella I. Tempo di Permanenza negli impianti dei 10 Operatori oggetto dello studio

	2004		2005		Biennio 2004-2005	
	Tempo (min)	%	Tempo (min)	%	Tempo (min)	%
Laboratori di impianto	2880	0.32%	960	0.10%	3840	0.21%
Area Serbatoi	7680	0.84%	8160	0.86%	15840	0.85%
Trattamento acque e distribuzione fluidi	12480	1.37%	6240	0.66%	18720	1.01%
Impianti	153120	16.75%	102240	10.82%	255360	13.74%
Officina Meccanica	737760	80.72%	827040	87.55%	1564800	84.19%
Totale	913920	100%	944640	100%	1858560	100%

pianti produttivi e in alcune aree delle altre unità di servizio, ma non nell'officina meccanica. Dai dati risulta che il 93% dell'esposizione dell'Operatore avviene nelle aree di impianto e solo il 7% nelle altre aree. Ogni Operatore, potendo teoricamente intervenire in qualsiasi area, può essere potenzialmente esposto a tutti gli agenti chimici presenti, tuttavia tra gli agenti il grado di esposizione e quindi il rischio potrà essere diverso. È quindi importante distinguere gli agenti che possono determinare un'esposizione significativa e sui quali indirizzare la sorveglianza sanitaria da quelli che possono determinare un'esposizione trascurabile o moderata. Con questo obiettivo sono stati identificati alcuni parametri che permettessero di "categorizzare" il livello di rischio:

- tempo medio in minuti di esposizione all'agente per operatore, per anno;
- giornate sul rischio per operatore per anno
- rapporto in percentuale tra la concentrazione dell'agente ed il Valore Limite di Esposizione dello stesso (% VL);
- grado di omogeneità al rischio per la definizione del gruppo omogeneo: rapporto percentuale tra n° di operatori esposti all'agente e n° totale di operatori.

La classificazione del rischio di esposizione ad agenti chimici della mansione ottenuta dalla combinazione di questi parametri è rappresentata in figura 1. È risultato utile individuare anche il "grado di omogeneità al rischio" della mansione (definizione del gruppo omogeneo), determinato sulla base del n° di Operatori che effettivamente sono stati esposti all'agente chimico rispetto al totale degli Operatori. Tale parametro (il cui il valore ideale è pari a 1) indica quanto la mansione rappresenta un "gruppo omogeneo" rispetto al rischio. Il risultato della classificazione è riportato nella figura 2. Lo schema per la definizione del rischio moderato non è applicabile agli agenti cancerogeni e/o mutageni.

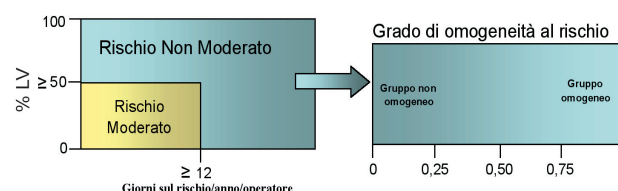


Figura 1. Criteri di classificazione del rischio chimico sulla base della combinazione dei parametri

Rischio Moderato					Rischio Non Moderato				
Agenti Chimici	% LV	Minuti sul rischio/anno operatore	Giornate sul rischio/anno operatore	Grado di Omogeneità al rischio della mansione	Agenti Chimici	% LV	Minuti sul rischio/anno operatore	Giornate sul rischio/anno operatore	Grado di Omogeneità al rischio della mansione
Butene	n.d.	1181	9	1	4 Vinilcicloesene	17.70%	9499	75	1
Mercaptani Totali	20%	458	2.75	1	Stirene	0.59%	7826	67	1
Ammoniaca	22.12%	1313	10	0.9	Toluene	1.28%	6678	61	1
N-Isopropil-Idrossilammina	n.d.	284	1.65	0.9	Etilbenzene	0.08%	4261	38	1
Tetraidrofuran	0.08%	63	1.3	0.9	Cicloesano	3.07%	4135	28	1
Metanolo	0.15%	133	0.9	0.8	n-Esano	2.84%	4119	28	1
Acido Acrilico	14.20%	80	1.75	0.7	Polveri Totali	25.17%	2424	23	1
Acido Metacrilico	1.19%	80	1.75	0.7					
Nerofumo (carbon black)	20.43%	39	0.7	0.7					
Metilterbutilene	2.90%	95	0.7	0.6					
Dimetilcarbonato	0.28%	38	0.2	0.4					
Alcool Butilico	0.05%	38	0.2	0.4					
Nerofumo	17.80%	13	0.25	0.3					
Olio Nafteco Bianco	4.20%	4	0.2	0.3					
Cloro	20.90%	11	0.2	0.3					
Acido solforico (vapori)	38.50%	11	0.2	0.3					
Acetato di Vinile Mon.	0.34%	11	0.15	0.3					
Alcool Isopropilico	0.11%	1	0.1	0.2					
Monossido di Carbonio	6.70%	36	0.1	0.2					

Figura 2. Classificazione del rischio di esposizione ad agenti chimici della mansione

CONCLUSIONI

L'analisi storica dei tempi di permanenza nelle aree ove gli Operatori hanno svolto la loro attività in un periodo di due anni, degli agenti chimici presenti e delle relative concentrazioni ambientali hanno consentito di individuare e classificare il livello del rischio degli agenti chimici presenti negli ambienti di lavoro. Ciò ha permesso di pianificare un monitoraggio dell'esposizione attuato attraverso l'utilizzo degli indicatori biologici (ove disponibili) e delle dosimetrie personali. I risultati ottenuti hanno successivamente consentito di definire l'esposizione agli agenti chimici (rappresentata nella cartella sanitaria e di rischio dei lavoratori appartenenti alla mansione), di programmare la sorveglianza sanitaria per il gruppo omogeneo e di pianificare le successive indagini ambientali/espositive. Le modalità ed i criteri utilizzati per individuare e classificare i rischi per le mansioni di manutenzione fanno parte del processo valutativo e quindi devono essere riportati negli specifici Documenti di Valutazione del Rischio.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Norma italiana UNI EN 689, Atmosfera nell'ambiente di lavoro "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione", Giugno 1997.
- 2) Barbaro M, Cidaria D, Dall'Olio M, Cancanelli G, Gelormini A. Protezione dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi per la salute durante gli interventi manutentivi: Procedimento di valutazione del rischio. G Ital Med Lav Erg 2003; 25: 3 Suppl., 358.

COM-60

PRIME MISURE DI MERCURIO IN FASE VAPORE IN UNA CITTÀ INTERESSATA DA INQUINAMENTO SPECIFICO: IL CASO TARANTO

C. Vernale¹, V. Annoscia², C. Giannico², F. Perri²,
M. Manigrasso¹, P. Avino¹

¹ Laboratorio Chimico dell'Aria, DIPIA-ISPEL, Roma

² Dipartimento di Taranto, ISPEL

Corrispondenza: Dr. Claudio Vernale - DIPIA-ISPEL -
Via Urbana 167 - 00185 Roma - Tel. 06 4714242, Fax 06 4744017
E-mail: c.vernale@tiscali.it

PRELIMINARY RESULTS OF GAS-PHASE MERCURY INVESTIGATION IN AN AREA CHARACTERIZED BY SPECIFIC POLLUTION: THE TARANTO CASE

Key words: mercury, anthropogenic pollution, urban area.

ABSTRACT. This preliminary study was performed in the city of Taranto as representative of anthropogenic emissions of mercury related to different industrial activities such as a steelwork, a refinery, and a cement industry. An intensive measurement campaign has been performed during April and May 2006 to investigate the level and the daily trends of gas phase mercury. The measurements were performed by means of an automatic analyzer, based on atomic absorption analysis with Zeeman-effect background correction. The concentrations measured, ranging between 1 and 8 ng/m³, are discussed in relation with meteorological conditions and compared with other data reported in literature.

INTRODUZIONE

Il mercurio è un elemento naturalmente presente in natura e nella biosfera lo si ritrova di norma a seguito di fenomeni altamente combustivi (es. eruzioni vulcaniche). Fin dal recente passato la sua presenza nella biosfera è stata massicciamente incrementata per ragioni antropiche legate alla metallurgia nei grandi complessi industriali, alle attività collegate alla produzione di elettricità e calore, agli inceneritori di rifiuti. Di conseguenza la sua presenza nella biosfera è aumentata tanto che un rilevante numero di ricerche indica come esso sia uno degli inquinanti sui quali più alta va tenuta la soglia di attenzione poiché si ridistribuisce negli ecosistemi, nell'atmosfera nell'acqua e nel suolo, creando così un ciclo assai complesso di cui sono noti solo alcuni e pochi passaggi, mentre molti altri attendono di essere chiariti.

L'interesse per una maggiore conoscenza del ciclo del mercurio nella biosfera è collegato alla necessità di mantenerne basso il livello poiché esso rappresenta un pericolo reale per la salute del singolo individuo e della popolazione in generale, secondo quanto evidenziato in primis dai due studi ormai storici (Minamata, Giappone, dal 1953 al 1960 e popolazione irachena nel 1971) che hanno consentito l'acquisizione di dati di grande importanza sulla tossicità da mercurio, e poi da numerosi successivi (1, 2) che tutti hanno indotto più volte l'Organizzazione Mondiale della Sanità ad affermare la necessità di mantenere un costante all'erta rispetto all'esposizione a mercurio.

Dal punto di vista chimico il mercurio è presente in atmosfera in fase particellare e gassosa. Le differenti specie del mercurio in atmosfera (Mercurio Elementare Hg⁰, Mercurio Gassoso Reattivo RGM, Mercurio Totale Particellare TPM) sono ubiquitarie. In particolare, il Hg elementare ha un tempo di permanenza in atmosfera relativamente elevato, da 0,5 a 2 anni, dovuto alla sua bassa solubilità in acqua e bassa velocità di rimozione mediante deposizione e trasformazione in specie solubili in acqua (3).

Dal punto di vista dell'interesse biologico le forme del mercurio di particolare interesse sono principalmente quella elementare e quella metilata. Il mercurio si distribuisce in tutti gli organi, ma si accumula in particolare in alcuni (es. reni) ed è principalmente escreto con le urine e le feci. In forma elementare, quale vapore, il mercurio è rapidamente assorbito dai polmoni ed essendo solubile nei lipidi transita nei lipidi del sangue da dove si ridistribuisce a tutto il corpo; è anche in grado di attraversare la barriera placentare e la barriera emato-encefalica. Il mercurio elementare è risultato avere effetti sul sistema nervoso centrale, sui reni e probabilmente sulla tiroide a dosi giornaliere medio alte. È risultato, infine, sotto forma di vapori, essere tossico provocando nelle vie respiratorie edema polmonare, congestione, tosse, polmonite interstiziale.

In questo studio è stata presa in considerazione la città di Taranto, città che, oltre al porto industriale, vede nel suo perimetro la presenza di altre attività di grande rilievo, quali un'acciaieria, un cementificio ed una raffineria. In questo contesto di inquinamento specifico antropico il presente lavoro è mirato ad una migliore comprensione dei fenomeni legati alla presenza del mercurio nella biosfera per cui vengono discussi i livelli e gli andamenti giornalieri ottenuti dalle misure effettuate ed, al tempo stesso, confrontati con quanto riportato in letteratura.

MATERIALI E METODI

Una prima campagna di misure è stata condotta nel periodo aprile-maggio 2006, nel centro dell'area urbana di Taranto, allo scopo di rilevare il mercurio in fase vapore. A tal fine si è utilizzato uno strumento portatile (mod. RA-915+, Lumex Ltd. Co, San Pietroburgo, Russia) basato sulla tecnica dell'assorbimento atomico e correzione del fondo mediante effetto Zeeman. I prelievi erano seguiti in continuo con un tempo di integrazione dei risultati ogni 15 s.

RISULTATI

In una prima serie di misure sono stati misurati valori giornalieri compresi fra 1 e 8 ng/m³ con un valor medio di circa 3,5 ng/m³.

Un tipico andamento giornaliero del mercurio in fase vapore è riportato in figura 1, da esso si vede come valori massimi di circa 8 ng/m³ si riscontrino nelle prime ore della mattinata.

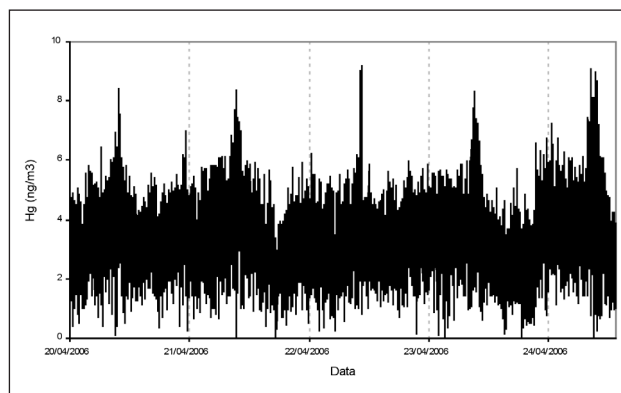


Figura 1. Andamento giornaliero delle concentrazioni di mercurio in fase vapore nella città di Taranto (Aprile 2006)

DISCUSSIONE

Dai valori di letteratura si evince che le concentrazioni medie di TGM variano intorno a $1,5 \text{ ng/m}^3$ in condizioni di fondo ambientale (4) mentre concentrazioni più elevate riscontrate in zone industriali o vicino a sorgenti di emissione variano tra 1 e 13 ng/m^3 (5, 6), confortando quanto da noi riscontrato nell'area urbana di Taranto.

Da una prima indagine effettuata gli andamenti giornalieri sono caratterizzati da valori massimi nelle prime ore della mattinata, probabilmente in relazione all'intensità delle sorgenti emissive antropiche presenti nell'area in esame ed alla direzione predominante dei venti nelle stesse ore.

BIBLIOGRAFIA

- 1) <http://www.whitehouse.gov/ccq/clean-air.html>.
- 2) European Commission. Ambient air pollution by mercury (Hg). Position paper, 2001.
- 3) Lindqvist O et al. Water Air Soil Pollut., 1991; 55:23-32.
- 4) Slemr F, Langer E. Nature, 1992; 355: 434-437.
- 5) Pirrone N. Final Technical Report (Contr. No. ENV4-CT97-0593), EU-DG Research-Environment and Climate Programme, Brussels, Belgium, 2000.
- 6) Wangberg A et al., Atmos. Environ., 2001; 35: 3019-3025.

COM-61

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AMBIENTALE AD IPA E BENZENE IN POPOLAZIONI RESIDENTI IN PROSSIMITÀ DI UN IMPIANTO SIDERURGICO ED IN UN'AREA RURALE

A. Carrus¹, G. De Nichilo¹, P. Corsi², N. Schiavulli¹, B. Pappalardi¹, V. Policastro¹, P. Chiumarulo¹, L. Della Corte¹, L. De Vincentis¹, L. Bisceglia¹, L. Vimercati¹, G. Assennato¹

¹ Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" - Dipartimento di Medicina Interna e Medicina Pubblica - Università degli Studi di Bari

² Dipartimento di Farmacologia e Fisiologia Umana - Università degli Studi di Bari - Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Bari Policlinico, Bari

Corrispondenza: Antonio Carrus - Dip. di Medicina Interna e Pubblica, Sez. di Medicina del Lavoro B. Ramazzini - Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Bari, Policlinico, Piazza G. Cesare 11, 70124 Bari, Italy - Tel. 080 5478216, Fax 080 5478370, E-mail: a.carrus@medlav.uniba.it

ENVIRONMENTAL EXPOSURE ASSESSMENT TO PAH AND BENZENE IN POPULATION GROUPS LIVING NEAR A STEEL PLANT AND IN A RURAL AREA

Key words: exposure assessment, airborne PAH, airborne benzene

ABSTRACT. General population is exposed to benzene and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). The aim of the study was to evaluate the relationships between personal environmental exposures to the above chemicals and several biomarkers. The paper reports the environmental and biological monitoring data collected from 15 people living in the rural area of Alberobello (Bari, Italy) and 18 people living in Taranto (Italy), near an important steel plant. Airborne PAH and benzene personal exposure levels were determined as well as urinary concentrations of benzene, trans,trans-muconic acid and 1-hydroxypyrene. PAH-DNA adducts levels in peripheral blood lymphocytes were also determined. The influence of genetic polymorphism of cytochrome P450 1A1 (CYP1A1), glutathione transferases μ , θ (GSTM1, GSTT1) and DNA repair gene (XPD) on biomarkers levels was investigated.

INTRODUZIONE

In un'area ad elevato rischio di crisi ambientale come quella di Taranto e provincia, è necessario implementare programmi di valutazione dell'inquinamento per predisporre interventi di prevenzione e bonifica a tutela della salute della popolazione residente.

Lo studio si propone di esaminare la relazione fra le misure di esposizione ambientale a Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e benzene (1) e i livelli di diversi biomarcatori (2), tenendo conto anche della suscettibilità individuale nella modulazione della risposta a tali xenobiotici (3).

MATERIALE E METODI

Sono stati reclutati 18 soggetti residenti nel quartiere Tamburi di Taranto, situato a ridosso dell'insediamento siderurgico ILVA, tra i più grandi impianti d'Europa, e 15 soggetti residenti nel Comune di Alberobello (Bari), in un'area rurale (4).

A tutti i soggetti, dopo aver ottenuto il consenso informato a partecipare allo studio, è stato somministrato un questionario per raccogliere informazioni circa abitudini di vita, storia residenziale, dieta, esposizione professionale ed extraprofessionale ad IPA e benzene.

Per quanto riguarda gli IPA, sono stati misurati i livelli di esposizione personale a 15 IPA aerodispersi, le concentrazioni di 1-idrossipirene urinario (1-IP) e degli addotti totali IPA-DNA. Per quanto concerne il benzene, sono stati determinati i livelli di esposizione personale, le concentrazioni urinarie di benzene e di acido trans,trans-muconico (tt-MA).

È stata effettuata una genotipizzazione per la valutazione del ruolo dei polimorfismi metabolici CYP1A1, GSTT1, GSTM1, coinvolti nella modulazione dei bioindicatori studiati, e del polimorfismo del gene XPD che codifica per un enzima del riparo del DNA (5).

Per valutare il ruolo del fumo di sigaretta è stata misurata la cotinina urinaria.

RISULTATI

I soggetti reclutati sono 6 uomini (18%) e 27 donne (82%), con un'età media di 42 anni (range 20-60 anni): le variabili socio-demografiche non differiscono tra i due gruppi in studio. I fumatori rappresentano il 28% del campione residente a Tamburi e il 27% dei soggetti di reclutazione ad Alberobello. Per quanto riguarda l'esposizione ambientale ad IPA, i residenti di Tamburi mostrano livelli mediani di IPA aerodispersi di 2985 ng/m^3 (range 484-6229), mentre i residenti di Alberobello di 1995 ng/m^3 (range 459-4295): il naftalene rappresenta il componente principale della miscela (70% a Tamburi e 55% ad Alberobello), seguito dal fluorantene a Tamburi e dall'acenaftene ad Alberobello; il benzo(a)pirene è presente in una quota pari allo 0,3% nella miscela ad Alberobello e allo 0,2% a Tamburi. Nell'ambito del monitoraggio biologico, a Tamburi sono stati riscontrati i livelli mediani di 1-IP e di addotti IPA-DNA pari rispettivamente a $0,26 \text{ microMol/Mol}_{\text{creat}}$ (range 0,13-0,80) e $0,75/10^8$ nucleotidi, (range 0,22-3,9). Ad Alberobello, sono stati registrati livelli mediani di 1-IP e di addotti IPA-DNA pari rispettivamente a $0,32 \text{ microMol/Mol}_{\text{creat}}$ (range 0,12-0,85) e $0,89/10^8$ nucleotidi (range 0,32-2,8).

I livelli ambientali di benzene risultano più elevati a Tamburi (mediana $2,22 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, range 0,05-4,63) rispetto ad Alberobello (mediana $1,81 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, range 0,05-6,1). A Tamburi i livelli mediani di benzene urinario e tt-MA riscontrati sono pari rispettivamente a 51 ng/l (range 39-109) e $31 \text{ } \mu\text{g/g}_{\text{creat}}$ (range 5-99). Ad Alberobello i livelli mediani di benzene urinario e tt-MA registrati sono pari a 79 ng/l (range 37-1226) e $24 \text{ } \mu\text{g/g}_{\text{creat}}$ (range 5-349).

I risultati sono riassunti nella Tabella I.

DISCUSSIONE

Per quanto riguarda l'esposizione ambientale ad IPA, i residenti di Tamburi mostrano livelli mediani di esposizione personale ad IPA aerodispersi maggiori di quelli registrati per i residenti di Alberobello. I valori di 1-IP non differiscono statisticamente tra i due gruppi e non risentono dell'abitudine al fumo. Anche i livelli di addotti IPA-DNA non variano in funzione del gruppo, né in funzione del fumo. I polimorfismi metabolici non sembrano influenzare l'indicatore di dose interna né l'indica-

Tabella I. Risultati del monitoraggio ambientale e biologico

	Alberobello		Tamburi	
	Mediana	Range	Mediana	Range
IPA aerodispersi (ng/m^3)	1995	459-4295	2985	484-6229
1-IP ($\mu\text{mol/mol}_{\text{creat}}$)	0,32	0,12-0,85	0,26	0,13-0,80
Addotti IPA-DNA ($\text{ng}/10^8 \text{ nucl.}$)	0,89	0,32-2,80	0,75	0,22-3,90
Benzene aerodisperso ($\mu\text{g/m}^3$)	1,81	0,05-6,10	2,22	0,05-4,63
Benzene urinario (ng/l)	79	37-1226	51	39-109
tt-MA ($\mu\text{g/g}_{\text{creat}}$)	24	5-394	31	5-99

tore di dose biologicamente efficace, e non si registra un ruolo di XPD sui livelli degli addotti IPA-DNA.

I livelli ambientali di benzene risultano più elevati a Tamburi rispetto ad Alberobello, anche se in modo non statisticamente significativo. Il benzene urinario risulta maggiormente influenzato dal fumo di sigaretta (correlazione con cotinina urinaria $r=0.77$, $p<0.001$) che dai livelli di benzene ambientale ($r=0.23$, $p=0.193$), con livelli mediani più elevati ad Alberobello (79 ng/l, range 37-1226) che a Tamburi (51 ng/l, range 39-109). I valori di tt-MA sembrano riflettere meglio la dose esterna, anche se la correlazione con il benzene ambientale non risulta statisticamente significativa, mentre non sono influenzati dall'abitudine al fumo e dai polimorfismi metabolici.

Alle basse dosi di inquinamento ambientale osservate, gli indicatori biologici utilizzati non sembrano in grado di discriminare le differenti condizioni di esposizione e i polimorfismi indagati non influenzano il comportamento dei biomarcatori considerati.

BIBLIOGRAFIA

- Wallace LA. Major sources of benzene exposure. *Environ Health Perspect* 1989; 82: 165-9.
- Bonassi S, William W. Biomarkers in molecular epidemiology studies for health risk prediction. *Reviews in Mutation Research* 2002; 511: 73-86.
- De Caprio A. Biomarkers: Coming of Age for environmental Health and Risk Assessment. *Environ Sc Tec* 1997; 31 (7): 1837-1847.
- Ferri GM, Pisoni M, Sumerano M, Gallo A, Lo Izzo A, Cassano F, Elia G, Ferrannini A, Biscaglia L, Pavanetto S, Clonfero E, Assennato G. Study of PAH exposure and genotoxicity biomarkers in population groups living at different distances from an Italian steel plant. *Int J Occup Environ Health*. 3 (7): S50.
- IARC, Metabolic polymorphisms and susceptibility to cancer, IARC Scientific Publications 1999; 148.

COM-62

MONITORAGGIO AMBIENTALE E BIOLOGICO PER LA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A PESTICIDI

N. Miraglia¹, P. Basilicata¹, A. Simonelli¹, M. Pieri¹, A. Acampora², N. Sannolo¹

¹ Dipartimento di Medicina Sperimentale - Sezione di Medicina del Lavoro, Igiene e Tossicologia Industriale, Seconda Università degli Studi di Napoli, Napoli

² Dipartimento di Medicina Pubblica e della Sicurezza Sociale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli

Corrispondenza: Nadia Miraglia - Dipartimento di Medicina Pubblica e della Sicurezza Sociale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Via Pansini, 5. 80131, Napoli, Italy - Tel. 0817463470/71, E-mail: nadia.miraglia@unina2.it

ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL MONITORING FOR THE EVALUATION OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO PESTICIDES

Key words: pesticidi, monitoraggio ambientale e biologico, esposizione occupazionale

ABSTRACT. The healthcare of workers occupationally exposed to pesticides makes use of monitoring programs data, given by analytical techniques based on the extraction of phytodrugs from environmental and/or biological matrices.

Here various analytical procedures were compared to develop a method aimed to the simultaneous quantification of pesticides with different chemical nature. Pesticides were extracted from urine and from fibre paper pads, respectively, for biological monitoring purposes and for the evaluation of cutaneous exposure.

Phytodrugs extraction from urine was optimized by comparing two different liquid/liquid extractions based both on a traditional procedure and on the use of diatomaceous earths. For both techniques two different extraction solvents were used and analytes recovery percentages were compared. The highest recoveries were obtained with

classic liquid/liquid extraction with ethylacetate. The environmental matrix was treated analogously, and high recovery percentages were obtained with acetonitrile, acetone and ether. GC/MS-SIM analysis allowed the detection of most of the examined phytodrugs, except for fenbutatin-oxide and abamectin that require LC/MS-SIM analysis. Detection limits and accuracy of the proposed analytical procedures were calculated, and the methods are being applied to the evaluation of occupational exposure to pesticides in rural areas of South Italy.

INTRODUZIONE

La produzione di prodotti agro-alimentari prevede il trattamento di terreni e colture con prodotti fitosanitari di diversa natura e funzionalità. L'assorbimento di pesticidi comporta, a seconda della classe di appartenenza del fitofarmaco, svariati effetti sulla salute, che vanno da irritazioni respiratorie e cutanee fino a nefropatie gravi e morte da tumore (1, 2).

I fitofarmaci vengono assorbiti dall'uomo attraverso tre vie: cutanea, inalatoria, gastroenterica. La via gastroenterica è di primaria importanza nel caso della popolazione generale, a causa dei pesticidi residui presenti negli alimenti; mentre ha scarsa rilevanza in ambito occupazionale. In particolare, in agricoltura, le condizioni di esposizione a sostanze chimiche si differenziano da quelle che si incontrano nell'industria per la molteplicità dei prodotti utilizzati e per l'uso concentrato in periodi brevi e con modalità che comportano un maggiore peso dell'esposizione cutanea rispetto a quella inalatoria.

In letteratura, sono disponibili numerose metodologie mirate alla protezione dei consumatori (3, 4); analogamente, è indispensabile sviluppare altrettante tecniche analitiche basate sull'estrazione dei pesticidi da matrici ambientali o biologiche, necessarie alla pianificazione di strategie di monitoraggio per la tutela della salute dei lavoratori (5, 6).

Il lavoro di ricerca qui riportato si è basato su due obiettivi primari: 1) lo sviluppo di procedure analitiche innovative di estrazione degli analiti da matrici sia ambientali sia biologiche, impiegando tecniche avanzate di cromatografia liquida o gassosa, combinate a spettrometria di massa; 2) la simultanea determinazione di più classi di composti differenti, in modo da rendere di generale utilizzabilità le procedure analitiche proposte.

L'attenzione è stata focalizzata su: Abamectin, Chlorpyrifos, Cyathothrin, Cypermethrin, Dimethoate, Dimethomorph, Fenbutatin-oxide, Heconazole, Hexythiazox, Metalaxyl, Propargite e Tolyfluanide, adoperando Tebufenpyrad e Rimsulfuron quali standard interni. I fitofarmaci sono stati estratti da matrice urinaria, per il monitoraggio biologico e da pads per la valutazione dell'esposizione cutanea. Una volta ottimizzata la procedura, sono stati determinati accuratezza e limiti di sensibilità delle metodiche proposte, applicandole, quindi, in programmi di monitoraggio finalizzati alla valutazione dell'esposizione occupazionale a pesticidi in soggetti che lavorano in aree agricole di Campania, Basilicata e Puglia.

MATERIALI E METODI

L'estrazione dei principi attivi dalle matrici ha previsto: l'aggiunta di 100 µl di soluzione metanolica 6.25 ng/µl di tebufenpyrad e rimsulfuron (standard interni); l'aggiunta di 10 ml di solvente estraente; la sonicazione dei campioni a 4000rpm, per 10min (3volte). Le aliquote riunite sono state portate a secco sotto flusso di azoto e il residuo è stato sciolto in acetonitrile e nel tampone di eluizione, rispettivamente per l'analisi GC/MS e LC/MS.

Nel caso dell'ottimizzazione della procedura per l'analisi GC/MS, assieme agli standard interni è stata addizionata anche una miscela metanolica dei pesticidi indagati (500 µl, 25 ng/µl). L'estrazione dei fitofarmaci dall'urina ha previsto il paragone di due diverse tecniche: una estrazione liquido/liquido tradizionale e una realizzata mediante terre di diatomee. Per entrambe le tecniche sono state paragonate le percentuali di recupero degli analiti ottenute mediante l'utilizzo di etilacetato e una miscela di cloruro di etilene:etilacetato (9:1). I pads sono stati trattati in modo analogo, paragonando l'efficienza di estrazione di etilacetato, metanolo, toluene, acetone, acetonitrile, etere.

Per ogni tecnica e solvente esaminati sono state effettuate tre estrazioni; il recupero è stato valutato comparando i risultati ottenuti dall'analisi dei campioni in matrice complessa con quelli derivanti dagli analiti sciolti in solvente puro.

L'accuratezza analitica e i limiti di sensibilità (LOD) sono stati determinati analizzando, rispettivamente, sei campioni di calibrazione (intervalli di concentrazione: urina, 0.05-1.66 µg/ml; pads, 6.30-756 ng/cm²) e campioni in matrice contenenti quantità decrescenti degli analiti in esame: il LOD corrisponde alla concentrazione di analita che dà luogo ad un piccolo cromatografico con un rapporto S/N di 1:3.

Tabella I. Accuratezza e limiti di sensibilità

Fitofar- maci	Propar- gite	Hexaco- nazole	Hexy- thiazox	Tolyl- fluanide	Chlorpy- rifos	Meta- laxyl	Dimetho- ate	Dimetho- morph	Cyper Methrin	Cyalo- thrin	Abamec- tin	Fenbutatin- oxide
C_{NOM} ng/cm²												
Pads												
755.82	-0.05	0	14	3	9	0	1	-8	-6	-4	2.6	-5.4
510.00	-3	-3	-13	-1	0	-13	-3	-9	-8	-6	-2.4	0
169.99	1	-6	13	8	5	-2	6	-1	-0.1	0	13	0
56.65	-1	2	9	-1	-6	-3	-4	8	2	0	-10	8.9
18.39	-11	13	14	-3	-11	6	-1	-8	-9	-7	7	8.1
6.30	14	6	-15	4	-6	5	-15	4	14	13	-16	16
LOD ng/cm²	0.0204	0.0122	0.0612	0.0245	0.0184	0.0122	0.0245	0.1836	0.3061	0.1224	0.5401	0.6302
C_{NOM} µg/ml												
Urine												
1.665	8	1	3	1	0.08	1	1	3	3	8	0.12	0.27
0.833	1	-6	-9	-1	-5	-6	-6	0	-12	1	0.13	-5.5
0.417	-1	2	-15	7	5	11	8	3	-5	-1	-4.1	4.1
0.208	-15	-9	-6	-13	-2	-13	-7	-7	-9	-15	10	-3.8
0.104	-2	5	9	-5	-3	-5	5	-2	8	-2	0.5	-7.5
0.0521	16	6	13	12	-8	12	8	6	11	16	-14	10
LOD ng/ml	3.996	6.593	1.398	3.108	0.399	7.992	2.397	25.650	1.598	0.399	0.550	1.790

I fitofarmaci oggetto dello studio sono stati analizzati in GC/MS e LC/MS, in modalità SIM.

Le analisi sono state condotte suddividendo il cromatogramma in vari segmenti centrati sul tempo di ritenzione degli analiti: per ciascun segmento sono stati selezionati e acquisiti almeno tre ioni caratteristici di ciascuna sostanza in GC/MS, e da uno (ione pseudomolecolare) a tre ioni (frammentazione in sorgente), in LC/MS.

Attualmente si stanno effettuando campionamenti ambientali e biologici in lavoratori agricoli di aziende del Sud Italia, mettendo a punto, allo stesso tempo una procedura analitica per la valutazione dell'esposizione inalatoria. Pertanto i campionamenti prevedono: esposizione cutanea) a ciascun operatore, prima del trattamento, sono stati applicati nove pads in carta da filtro (4x4 cm², viso; 7x7 cm², altre superfici corporee); esposizione inalatoria) ciascun lavoratore è stato munito di un sistema combinato di captazione (filtri in PTFE 2 µm 37 mm, resine XAD-2) collegato ad una pompa aspirante con un flusso di 2 L/min; dose escretata) per ciascun lavoratore sono stati raccolti due campioni di urina, prima e dopo (urina delle 24h) la manipolazione dei fitofarmaci. Tutti i campioni raccolti sono stati conservati a -20°C.

RISULTATI

Per la matrice urinaria sono stati determinati i recuperi di estrazione utilizzando etilacetato e una miscela di cloruro di etilene:etilacetato, ottenendo, con l'etilacetato, recuperi compresi tra il 73.2 e il 117.2%, per l'estrazione con terre di diatomee, e tra l'81.7 e il 123.9%, nel caso dell'estrazione liquido/liquido classica. Usando la miscela di solventi il recupero è risultato sensibilmente minore, soprattutto per l'hexithiazox (30.7%). Nel caso delle matrici ambientali per tutti i fitofarmaci sono state ottenute elevate percentuali di recupero mediante acetoneitrile, acetone ed etere (65.3-115.8%, 59.8-114.3% e 60.3-135.7%, rispettivamente), ad eccezione della tolylfluanide, che si estrae unicamente in etere (130.5%).

I risultati ottenuti mostrano che la maggior parte dei fitofarmaci esaminati possono essere rivelati mediante GC/MS, ad eccezione del fenbutatin-oxide e dell'abamectin, per i quali è necessaria un'analisi LC/MS. I limiti di rilevabilità e le percentuali di accuratezza ottenuti sono riportati in tabella I.

CONCLUSIONI

Le metodologie analitiche proposte dalle Agenzie Internazionali - OSHA, EPA, NIOSH- per valutare l'esposizione professionale a fitofarmaci riguardano unicamente il monitoraggio ambientale dei luoghi di lavoro, mediante tecniche di rivelazione spesso obsolete e metodi di campionamento che evidenziano soltanto l'esposizione respiratoria, trascurando quella cutanea. D'altro canto, gli studi riportati in letteratura non sempre si basano su procedure analitiche sottoposte a validazione: requisito attualmente indispensabile per supportare, in ambito internazionale, la validità delle indagini condotte. In questo lavoro sono state

ottimizzate tecniche analitiche tese a sopperire alle carenze riscontrate sulla scena internazionale, calcolando i requisiti minimi indispensabili alla validazione delle metodiche analitiche. Le procedure qui riportate saranno utilizzate nell'analisi di campioni inerenti programmi di monitoraggio ambientale e biologico attualmente in fase di svolgimento. La valutazione dei dati raccolti consentirà di ottenere un'immagine globale degli attuali livelli espositivi in aree agricole del Sud Italia.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Moorman PG, Terry PD. Consumption of dairy products and the risk of breast cancer: a review of the literature. *Am J Clin Nutr* 2004; 80 (1): 5-14.
- 2) Colosio C, Tiramani M, Maroni M. Neurobehavioral effects of pesticides: state of the art. *Neurotoxicology*. 2003; 24 (4-5): 577-91.
- 3) Yess NJ, Houston MG, Gunderson EL. 1991. Food and Drug Administration pesticide residue monitoring of foods: 1983-1986. *J Assoc Off Anal Chem* 74: 273-280.
- 4) Martinez Vidal JL et al. Validation of a gas chromatography/triple quadrupole mass spectrometry based method for the quantification of pesticides in food commodities. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2006; 20 (3): 365-75.
- 5) Aprea C et al. Biological monitoring of pesticide exposure: a review of analytical methods. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2002; 769 (2): 191-219.
- 6) Aprea C et al. Evaluation of skin and respiratory doses and urinary excretion of alkylphosphates in workers exposed to dimethoate during treatment of olive trees. *Arch Environ Contam Toxicol* 2005; 48 (1): 127-134.

COM-63

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A PRODOTTI CONTENENTI CROMO: CONFRONTO TRA MODELLI MATEMATICI E DETERMINAZIONI AMBIENTALI E BIOLOGICHE

M. Bova¹, F. Cardoni², G. Ricciardi-Tenore¹, S. Simonazzi²

¹ Servizio di Medicina Aeronautica e del Lavoro, ALITALIA Servizi S.p.A. "Leonardo Da Vinci" International Airport, Roma

² Dipartimento di Medicina Legale, Medicina del Lavoro, 1^a Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma

Corrispondenza: Dott.ssa Miria Bova - Servizio di Medicina Aeronautica e del Lavoro, ALITALIA Servizi S.p.A. "Leonardo Da Vinci" International Airport, 00100 Rome, Italy - Tel. 39.06.6563.2242, telefax 39.06.6563.3939, E-mail: bova.miria@alitaliaservizi.it

CHROMIUM PRODUCTS EXPOSURE ASSESSMENT: MATHEMATICAL MODELLING VS ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL MONITORING

Key words: chromium products, exposure assessment, mathematical modelling

ABSTRACT. This contribution presents the employment of two risk assessment mathematical modelling - INFORisCH and MoVaRisCH - in the context of an exposure assessment updating for chromium and toluene containing products in aeronautics industry workers, and therefore the comparison with environmental and biological monitoring results.

INTRODUZIONE

Il considerevole miglioramento delle condizioni di lavoro, realizzatosi con l'adozione di sistemi di "prevenzione e protezione" degli operatori sempre più efficienti ed efficaci, ha drasticamente ridotto le concentrazioni aerodisperse di *agenti chimici*, configurandosi attualmente molte delle esposizioni occupazionali come del tipo A BASSE DOSI.

L'attuazione del disposto ex art. 72-quater del D.Lgs. 626/94 richiede d'altro canto alle imprese una specifica "caratterizzazione dell'esposizione" ad *agenti chimici pericolosi* e la definizione delle dosi effettivamente assorbite di inquinanti [*intake*], per mezzo di misure di **monitoraggio ambientale** (MA) e **biologico** (MB), costituisce un momento fondamentale per fornire una valida base scientifica sia alla programmazione delle misure di tutela dei lavoratori che agli studi di epidemiologia occupazionale (5, 7, 14).

In occasione di recenti eventi congressuali [RisCh2003, "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi", Modena, 17 ottobre 2003, e "La Medicina del Lavoro del 2000. Nuove metodologie di controllo ambientale, sorveglianza sanitaria ...", Firenze, 16-18 novembre 2005], una grande attenzione è stata quindi posta sulla "attendibilità" degli *algoritmi di calcolo* proposti come metodo semplificato per la **stima del rischio**, ed al contempo sull'utilità di un confronto con le misurazioni ambientali e biologiche (1, 4, 11, 12, 15).

In questo contesto si inserisce il presente contributo: al fine di procedere in termini "oggettivi" e condivisibili, in occasione del periodico aggiornamento della *valutazione del rischio residuo* per esposizioni a prodotti contenenti sia cromo che toluene, si è deciso di applicare due tra i modelli matematici attualmente proposti in ambito nazionale - INFORisCH e MoVaRisCH - e quindi di confrontarne i risultati con i dati di MA e MB.

SOGGETTI DELLO STUDIO, MATERIALI E METODI

Lo studio ha interessato un gruppo di **43** operatori, tutti di sesso maschile, con età media di 47,6 aa (DS $\pm$ 8,5) ed anzianità lavorativa media di 18,6 aa (DS $\pm$ 9,4), addetti ad un reparto di *sverniciatura e verniciatura di aeromobili* mediante "pistola a spruzzo", che ruotano su tre turni di 7,5 ore durante la settimana lavorativa [in un ciclo h 24]; tutti gli operatori si avvalgono sia di sistemi di aspirazione collettiva [con impianto di ventilazione da 480.000 m³ aria/ora, n. ricambi 35/ora] e localizzata che di specifici DPI [occhiali protettivi, maschera pieno facciale con filtri specifici, guanti e tuta monouso completa con cappuccio].

I prodotti utilizzati, "primer" e "pittura anticorrosiva", contengono in particolare cromo III e VI (cromato di Zn e K, 10-12,5%) e solventi organici (toluene e xilene, 10-12,5%); lo *stato dell'agente/prodotto* è rappresentato da aerosol, polvere inalabile e respirabile.

Per quanto concerne i **protocolli di monitoraggio** dei prodotti aerodispersi adottati, sulla scorta anche di un'ampia esperienza sviluppata nella specifica situazione, questi si possono così sintetizzare.

- **Monitoraggio ambientale:** determinazione contemporanea della frazione respirabile delle polveri e della concentrazione di toluene e xilene aerodispersi, nonché di Cr in aria (totale, forme solubili ed insolubili), con operatore a terra (1 punto di campionamento) e su piattaforma (2 punti di campionamento).
- **Monitoraggio biologico:** l'esposizione interna degli addetti è stata stimata mediante la determinazione dei livelli acido ippurico e metilippurico ad inizio (i.t.) e fine turno settimanale (f.t.), cromuria di inizio-fine turno, cromo plasmatico ed intraeritrocitario.

Tutte le indagini effettuate, sia ambientali che biologiche, sono state eseguite con metodiche standardizzate di raccolta e le analisi sono state svolte presso il medesimo laboratorio.

Per la "stima del rischio" di effetti di tipo **deterministico** da solventi organici ci si è avvalsi altresì dei modelli INFORisCH e MoVaRisCH, inserendo nei relativi programmi applicativi i dati relativi alla lavorazione richiesti dalla differente impostazione degli algoritmi di calcolo.

RISULTATI

I risultati dei dati ambientali e biologici raccolti si possono così riassumere.

- **Monitoraggio ambientale:** i ranges di concentrazioni ambientali determinate su tre campionamenti sono state di 0,275-7,577 mg/m³ per le polveri [v.l. ACGIH: 10 mg/m³]; 0,0152-0,1321 per il Cr totale aerodisperso [v.l. ACGIH: 0,5 mg/m³]; 0,0025-0,0518 mg/m³ per il Cr insolubile [v.l. ACGIH: 0,01 mg/m³] e di 0,0127-0,0655 mg/m³ per il Cr solubile in aria [v.l. ACGIH: 0,05 mg/m³]; inferiori al limite di detezione del metodo analitico per toluene e xilene.
- **Monitoraggio biologico:** i ranges di concentrazioni degli indicatori di esposizione impiegati sono risultate di 0,45-0,90 µg/g creat. per ac. ippurico i.t. e 0,70-1,10 µg/g creat. per ac. ippurico f.t. [v.n. 2,5 µg/g creat.]; <0,01 µg/g creat. per l'ac. metilippurico i.t. e f.t. [v.n. 1,5 µg/g creat.]; 0,07-0,90 per la cromuria i.t. e 0,27-1,20 per il Cr urinario f.t. [v.n. 1,6 µg/g creat.]; 0,5-2,0 µl per il Cr nel plasma [v.n. 0,0-4,0 µg/l] e 0,3-1,1 µl per il Cr negli eritrociti [v.n. 0,0-2,0 µg/l].

L'applicazione dei modelli INFORisCH e MoVaRisCH per l'esposizione a toluene nel medesimo gruppo di lavoratori ha portato per entrambi gli algoritmi ad una valutazione di "rischio moderato" [ex art. 72-quinquies, D.Lgs. 626/94], in linea quindi con i dati ambientali e biologici raccolti.

DISCUSSIONE

L'analisi finale del risultato complessivo di tutte le elaborazioni in questione, ed in particolare del confronto fra la **valutazione obiettiva del rischio residuo** scaturita dalle indagini di MA e MB e le **stime di rischio** fornite dai modelli matematici, conferma innanzitutto il costante progresso delle misure di tutela adottate dall'Azienda, già osservato in precedenti studi (6, 8, 10).

La valutazione oggettiva di un **basso rischio** per *effetti deterministici*, attestato anche dal concordante risultato della modellistica matematica applicata, può consentire inoltre ai servizi di Igiene Industriale e Medicina del Lavoro di concentrare il proprio impegno nel monitoraggio dell'esposizione a sostanze classificate come **R45/R49** [in attuazione del disposto ex art. 63 e succ., D.Lgs. 626/94].

È opinione condivisa d'altronde che solo attraverso una nutrita ed approfondita serie di confronti sarà possibile procedere ad una effettiva *validazione/revisione/integrazione* di strumenti di calcolo previsionale, quali InfoRisCh, MoVaRisCh e ChEOPe, che altrimenti possono comportare delle indesiderate **sottostime** o **sovrastime** del reale "rischio residuo" (2, 3, 9, 13).

Al contempo, sulla scorta dei risultati di tali studi, sarà anche possibile codificare in termini più chiari - in futuro - i "livelli di intervento", con l'uso rispettivamente degli algoritmi o con le misurazioni ambientali e biologiche degli inquinanti, nell'ambito di corrette e rappresentative procedure di **valutazione dei rischi per la salute** degli operatori.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Albonetti A, Arcari C, Ariano E et al., Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute In: C. Govoni et al. (Eds.), Atti Conv Naz RisCh2003, "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi", Modena, 17 ottobre 2003. USL Modena Ed., settembre 2003, 59.
- 2) Aprea C, Londini P, Donnini F et al., Rischio chimico in agricoltura. In: V. Cupelli (Ed.), Atti Congr Naz "La Medicina del Lavoro del 2000. Nuove metodologie di controllo ambientale, sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro", Firenze, 16-18 novembre 2005. C.E.S.I. Ed., Roma, 2005, 211.
- 3) Baeli C, Coggiola M, Pasquariello AL. L'esperienza applicativa del modello proposto dalla Regione Piemonte per la valutazione del rischio chimico. In: V. Cupelli (Ed.), Atti Congr Naz "La Medicina del Lavoro del 2000. Nuove metodologie di controllo ambientale, sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro", Firenze, 16-18 novembre 2005. C.E.S.I. Ed., Roma, 2005, 229.
- 4) Bartolucci GB, Apostoli P. Determinanti del rischio chimico occupazionale e loro misurazione. In: V. Cupelli (Ed.), Atti Congr Naz "La Medicina del Lavoro del 2000. Nuove metodologie di controllo ambientale, sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro", Firenze, 16-18 novembre 2005. C.E.S.I. Ed., Roma, 2005, 189.
- 5) Bova M et al. Valutazioni epidemiologiche in una popolazione di verniciatori di aeromobili esposti a toluene e xilene. Stima del rischio relativo. Folia Med 1998; 69 (2): 335.

- 6) Bova M, Ricciardi-Tenore G, Girardi S et al., Utilizzo del cromo intraeritrocitario quale indicatore di esposizione a cromo esavalente. *Folia Med* 2000; 71 (S 2): 47.
- 7) Bova M, Capri A, Ricciardi-Tenore G et al. Valutazione dell'esposizione a sostanze chimiche: il ruolo del monitoraggio biologico in lavoratori esposti a TCE. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26 (4, suppl): 31.
- 8) Bova M, Cardoni F, Simonazzi S et al., Lavoro notturno e livelli di esposizione a sostanze chimiche: esperienze in verniciatori dell'industria aeronautica. In: A. Mutti, M. Goldoni (Eds.), *Atti 68° Congr. Naz. SIMLII*, Parma, 5-8 ottobre 2005. MUP Ed., settembre 2005, 500.
- 9) Calisti R, Stopponi R, Astuti MC. Il progetto della Regione Marche sul rischio chimico occupazionale 2003-2005. In: V. Cupelli (Ed.), *Atti Congr Naz "La Medicina del Lavoro del 2000. Nuove metodologie di controllo ambientale, sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro"*, Firenze, 16-18 novembre 2005. C.E.S.I. Ed., Roma, 2005, 243.
- 10) Cardoni F, Simonazzi S, Bova M, Ricciardi-Tenore G. Attività di sorveglianza sanitaria e caratterizzazione dell'esposizione a basse dosi di cromo: risultati di un follow-up a dieci anni. *G Ital Med Lav Erg* 2003; 25 (3 suppl): 83.
- 11) Coggiola M, Baeli C. Decreto legislativo 2 febbraio 2002, n. 25: modello applicativo proposto dalla Regione Piemonte per la valutazione del rischio chimico. In: C. Govoni et al. (Eds.), *Atti Conv Naz RisCh2003, "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi"*, Modena, 17 ottobre 2003. USL Modena Ed., settembre 2003, 93.
- 12) Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e delle Province Autonome, Titolo VII-bis Decreto Legislativo n. 626/94. Protezione da agenti chimici. Linee Guida. In: C. Govoni, R. Pavanetto (Eds.), *"Agenti Chimici, Tomo I"*. Dossier Ambiente 2005; II trimestre, 70: 289.
- 13) Galatola E, Colombo S, Pavanetto R. Primo confronto tra differenti metodi per la valutazione dei rischi. In: C. Govoni et al. (Eds.), *Atti Conv Naz RisCh2003, "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi"*, Modena, 17 ottobre 2003. USL Modena Ed., settembre 2003, 111.
- 14) Gelormini A, Barbaro M, Cidaria D, Dall'Olio M. Integrazione dei piani di monitoraggio degli indicatori biologici di esposizione e dei piani di monitoraggio ambientale/espositivo. *G Ital Med Lav Erg* 2005; 27 (3): 329.
- 15) Zapponi GA, Marcello I. Introduzione ai criteri e ai modelli per la valutazione del rischio da agenti chimici negli ambienti di lavoro. In: C. Govoni et al. (Eds.), *Atti Conv Naz RisCh2003, "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi"*, Modena, 17 ottobre 2003. USL Modena Ed., settembre 2003, 27.

COM-64

ESPOSIZIONE PROFESSIONALE AD AGENTI CHIMICI CANCEROGENI: STUDIO MULTICENTRICO LOMBARDO

P.E. Cirila¹, I. Martinotti¹, G. Saretto², F. Toffoletto²,
L. Macchi², V. Foà¹

¹ Università degli Studi di Milano e Fondazione "Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli e Regina Elena" I.R.C.C.S., Dipartimento di Medicina del Lavoro, Milano

² Regione Lombardia, Direzione Sanità, Milano

Corrispondenza: Piero Emanuele Cirila - Università degli Studi di Milano e Fondazione "Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli e Regina Elena" I.R.C.C.S., Dipartimento di Medicina del Lavoro, Via S. Barnaba n. 8, 20122 Milano, Italy - Tel. 02.50320.110, Fax 02.50320.111, E-mail: piero.cirila@gruppcimal.it

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO CARCINOGENIC CHEMICAL AGENTS: AN ITALIAN MULTICENTRIC STUDY IN LOMBARDY

Key words: chemical carcinogens, exposure, carcinogenic risk

ABSTRACT. The importance of the potential carcinogenic risks at the workplaces is raising in occupational and environmental health, but some problems are also controversially discussed. The observed decrease in cancer mortality in North America and in Western Europe after the 1980s can be attributed to several factors including a reduction of exposure to carcinogens at work. A study on occupational exposure to chemical carcinogens in Lombardy was planned. The project includes all chemical agents, group of agents and mixtures that the International Agency for Research on Cancer (IARC) had classified to Group 1 (carcinogenic to human) and Group 2A (probably carcinogenic to human) or that the European Community had included into Category 1 (known carcinogenic to human) and Category 2 (to be considered carcinogenic to human). The occupational exposure and the use of preventive measures were evaluated by an investigation at workplace supported with standardized questionnaires. The presence of chemical carcinogens was registered in 21% on a sample of 250 firms, representative of all the economic activities; but an effective exposure possibility was found only for 9% of cases. In an other more extended sample (1,200 firms), representative of 15 high carcinogenic risk economic sectors, the prevalences were respectively 68% and 12%.

INTRODUZIONE

Il mondo scientifico mostra una crescente attenzione verso quei processi lavorativi industriali in cui vi è la presenza di sostanze che possono contribuire all'aumento del rischio di sviluppare neoplasie. L'argomento, di centrale interesse per la medicina del lavoro, è però controverso alla luce degli ultimi sviluppi tecnologici. In effetti, la riduzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni sul luogo di lavoro, insieme con altri fattori, è stata indicata come una possibile spiegazione dell'osservata diminuzione della mortalità per cancro nell'America del Nord ed in Europa dagli anni '80. Dati italiani ed internazionali suggeriscono che dei circa 6.500 casi incidenti stimati per la Regione Lombardia in entrambi i sessi per l'anno 2001 (1), circa 250 sarebbero di natura occupazionale (2-4). La maggior parte di questi tumori può ragionevolmente ritenersi associata ad esposizioni verificatesi nel passato, ma ai fini preventivi è importante attualizzare l'effettiva presenza e la possibile esposizione ad agenti chimici cancerogeni, nonché identificare i settori produttivi o le lavorazioni oggi a maggior rischio. Con questi obiettivi e sotto l'impulso della Regione Lombardia, nel corso degli ultimi anni si è sviluppato Studio PPTP (Progetto Prevenzione Tumori Professionali).

MATERIALE E METODI

Differenti sono le interpretazioni in merito a quali sostanze devono essere considerate come cancerogene umane e le posizioni nazionali ed internazionali, basate su principi e priorità di classificazione differenti e non sempre esclusivamente health based, possono essere discordi. Lo Studio PPTP ha valutato le possibili esposizioni professionali ad agenti cancerogeni di tipo chimico classificati dall'Unione Europea in Categoria 1 ("Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo") o 2 ("Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo"), e/o classificati dall'International Agency for Research on Cancer in Gruppo 1 ("Sicuramente cancerogeno per l'uomo") o 2A ("Probabilmente cancerogeno per l'uomo").

La metodologia d'indagine, applicata in ogni azienda indagata, si articola in due momenti successivi. La "Fase 1" consta di un sopralluogo per la raccolta d'informazioni (ciclo produttivo, materie prime, intermedi, prodotti finiti, interventi di manutenzione), oltre che di tutte le schede di sicurezza, poi attentamente valutate. In tutte le aziende in cui dalla Fase 1 risulta la presenza di una o più sostanze cancerogene viene eseguito un nuovo sopralluogo ("Fase 2"), mirato alla valutazione qualitativa e quantitativa dell'esposizione professionale, alla verifica dell'applicazione degli adempimenti previsti dal D.Lgs 626/94 ed all'esame delle misure preventive adottate. I sopralluoghi hanno visto il costante affiancamento di personale medico e tecnico, così da potere garantire il più ampio e completo spettro di valutazione delle diverse realtà. La raccolta e l'analisi dei dati sono avvenute in forma standardizzata con l'istituzione di appositi flussi informativi elettronici.

Per il censimento delle imprese e dei comparti è stato approntato un sistema basato sul database integrato INAIL/ISPESL/Regione e la codifica ISTAT ATECO. Una prima sperimentazione del metodo ha previsto l'estrazione di un campione randomizzato, rappresentativo dei 31 com-

parti produttivi ATECO, di 250 aziende a partire dall'elenco di 86.317 realtà produttive indicate come presenti e attive nei territori di competenza delle ASL di Varese, Como e Lodi. Le aziende non rintracciabili (cessata attività, trasferimento in altro territorio) sono state sostituite con estrazioni successive nell'ambito della stessa sottosezione ATECO (medesimo settore produttivo). In media per ogni estrazione il 35% delle aziende è risultato non rintracciabile e complessivamente sono state scartate 164 aziende.

Una volta validato il metodo, il progetto è stato esteso a tutto il territorio regionale (392.185 attività codificate) con l'estrazione randomizzata di 1.200 aziende di 15 comparti produttivi, considerati storicamente e/o risultati nella sperimentazione a maggior rischio cancerogeno. A ciascun sottogruppo di lavoro è stato quindi proposto uno specifico settore produttivo da approfondire, oltre che con gli strumenti di Fase 1 e 2, anche con indagini mirate di monitoraggio ambientale e biologico, al fine di poter individuare soluzioni preventive per una corretta gestione del rischio.

RISULTATI

Nel primo campione rappresentativo di tutte le attività produttive è emersa (Fase 1) la presenza di sostanze cancerogene in 53 aziende (21%). Nella maggioranza dei casi il numero di agenti cancerogeni presenti era di uno (70%) o due (25%), e solamente in un caso si è arrivati a 8 (laboratorio di analisi). Dei 17 agenti cancerogeni individuati i più diffusi sono risultati: trichloroetilene, formaldeide, cromo esavalente, alcuni Idrocarburi Policiclici Aromatici, tetracloroetilene, polveri di legno, silice cristallina. La reale esistenza di situazioni espositive è stata effettivamente riscontrata (Fase 2) in 22 casi (42% delle aziende individuate con la Fase 1 e 9% del totale). In queste aziende, riferendosi a quanto disposto dal D.Lgs 626/94, l'agente cancerogeno era stato preso in considerazione nel documento di valutazione dei rischi in 3 casi (14%), esisteva un registro degli esposti in 2 casi (9%), era stato individuato un programma di misure tecniche preventive in 9 casi (41%), era stato predisposto un piano per le emergenze in 5 casi (23%), esisteva un protocollo di sorveglianza sanitaria mirato in 9 casi (41%), un programma di formazione specifico era attuato in 7 casi (32%).

Come atteso, la presenza di sostanze cancerogene è risultata superiore nella verifica condotta in settori individuati come a maggiore rischio (68%), mentre il numero di sostanze cancerogene riscontrate in ogni singola attività è risultato nella grande maggioranza di 1 o 2, confermando il dato della fase sperimentale. La possibilità di reali situazioni espositive è stata riscontrata nel 26% delle aziende in cui erano presenti cancerogeni, pari al 12% del totale. In una buona parte dei casi la presenza di agenti cancerogeni era misconosciuta o comunque non era stata presa in esame nel processo di valutazione dei rischi ai sensi della normativa vigente. Attualmente è in corso l'approfondimento delle opportunità di eliminare il rischio, della valutazione delle misure preventive adottate e delle possibilità di messa in opera di soluzioni mitigatrici innovative integrate con le direttive d'impianto ambientale basate sull'utilizzo delle migliori tecniche disponibili.

DISCUSSIONE

I risultati dello studio mostrano una discreta coerenza con i dati di altri Paesi europei (Francia, Germania, Austria, Spagna, Portogallo, Paesi Bassi e Scandinavi), nonostante le differenze socio economiche (3-4). Sulla scorta delle ultime statistiche INAIL e della codifica ATECO, si calcola che nelle tipologie di aziende in cui è stata riscontrata una possibile esposizione ad agenti cancerogeni siano assunte in Italia circa 3.200.000 persone, delle quali approssimativamente 480.000 nella sola Regione Lombardia. Dall'esperienza del PPTP si ricava inoltre che notevoli riduzioni nelle fonti espositive sono state attuate nelle aziende di grandi e medie dimensioni, ma è certo che molto deve ancora essere fatto nelle piccole realtà.

RINGRAZIAMENTI

Studio realizzato con il supporto della Regione Lombardia (DGR 1439 4/10/2000 e DGR VII/18344 23/7/2004) e la collaborazione dei Servizi Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro e delle Unità Operative Ospedaliere di Medicina del Lavoro (UO OML) lombarde.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Rosso S, Spitali A, Balzi D et al. Stima dell'incidenza dei tumori nelle regioni italiane nel 2001. *Epidemiol Prev* 2004; 28: 247-57.

- 2) Cocco P. Tumori e lavoro: a 20 anni da "the causes of cancer" di Doll e Peto. *Med Lav* 2000; 91: 14-23.
- 3) Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D et al. Occupational exposure to carcinogens in the European Union. *Occup Environm Med* 2000; 57: 10-8.
- 4) Mirabelli D. Estimate of the number of workers exposed to cancer causing agents in Italy within the framework of the European study CAREX. *Epidemiol Prev* 1999; 23: 346-59.

COM-65

ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A CAMPI MAGNETICI ELF: CONFRONTO TRA I LIVELLI MISURATI IN VARIE MANSIONI ED IL VALORE D'AZIONE PREVISTO DALLA DIRETTIVA COMUNITARIA 2004/40/CE

G. Bravo¹, M. Scaringi¹, A.M. Vandelli², A. Romanelli³, G. Giovanardi³, F. Gobba¹

¹ *Cattedra di Medicina del Lavoro, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena*

² *Dipartimento di Sanità Pubblica, Azienda USL di Modena, Sassuolo (Modena)*

³ *Dipartimento di Sanità Pubblica, Azienda USL di Reggio Emilia, Reggio Emilia*

Corrispondenza: Prof. Fabriziomaria Gobba - Cattedra di Medicina del Lavoro - Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica - Università di Modena e Reggio Emilia - Via Campi 287 41100 Modena (MO), Italy
Tel. + 39 059 205 54 63, Fax + 39 059 205 54 83
E-mail: f.gobba@unimore.it

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ELF-MF: COMPARISON OF EXPOSURE LEVELS MEASURED IN DIFFERENT JOBS AND THE ACTION LEVEL PROVIDED BY THE EU DIRECTIVE 2004/40/CE

Key words: *Extremely Low Frequency - Magnetic Field, occupational exposure, levels of exposure*

ABSTRACT. *The Directive 2004/40/EC introduces Action values for the prevention of occupational risk related to Extremely Low Frequency-Magnetic Fields (ELF-MF) exposure. We measured exposure in workers engaged in some of the most common occupational tasks in the area of Modena and Reggio Emilia, and compared the results with the 2004/40/EC Action values. Using personal dosimeters worn during two complete work-shifts, we monitored individual exposure to ELF-MF in 404 workers employed in more than 120 different jobs. In the whole sample the mean of individual Time Weighted Average (TWA) exposure resulted $0.78 \pm 3.82 \mu\text{T}$, while the median was $0.13 \mu\text{T}$, and the 5th-95th percentiles 0.04 - 2.48. The Action value for ELF-MF was never exceeded. Exposure was lower than $0.4 \mu\text{T}$ in more than 80% of the workers. For each task we calculated the "mean job related exposure (JRE)" as the mean of individual TWA of all workers engaged in that job: in the 91% of the examined tasks exposure was lower than $0.4 \mu\text{T}$. JRE levels exceeded $0.4 \mu\text{T}$ in 11 tasks, mainly in tile production and in wood industry. Our results suggest an exposure to ELF-MF largely lower than the proposed Action level in the large majority of the workers.*

INTRODUZIONE

La recente Direttiva Comunitaria 2004/40/CE (Direttiva Comunitaria 2004/40/CE), in attesa di recepimento nel nostro Paese, introduce una serie di misure per la prevenzione dei rischi da esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici (CEM), e definisce dei Valori d'azione da cui fare partire tali misure. Abbiamo misurato la esposizione a campi magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF-MF) in lavoratori addetti ad alcune comuni mansioni lavorative in Emilia Romagna, ed abbiamo confrontato i risultati con il Valore d'azione previsto dalla 2004/40/CE.

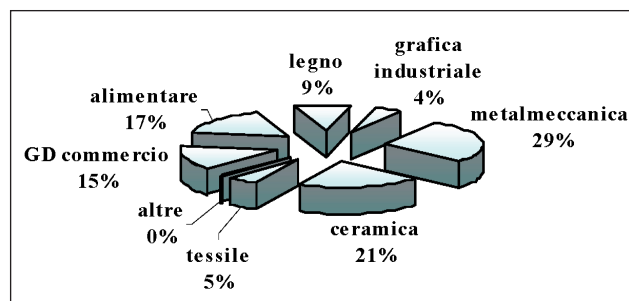


Figura 1. Percentuale di lavoratori monitorati in ciascun comparto lavorativo esaminato

Tabella I. Distribuzione del campione di lavoratori esaminato per livelli di esposizione occupazionale, misurati mediante dosimetri personali indossati per due turni lavorativi completi. I valori sono stati calcolati come TWA

Livelli di esposizione	N Lavoratori (%)
$\leq 0,2 \mu T$	279 (69)
$< 0,4 \mu T$	326 (80,69)
$< 1 \mu T$	367 (90,84)
$< 1,5 \mu T$	378 (93,56)
$< 2 \mu T$	381 (94,31)
$< 3 \mu T$	390 (96,53)

Tabella II. Attività lavorative con "TWA di mansione" superiore a $0,4 \mu T$. Il TWA di mansione è stato calcolato come media geometrica dei TWA individuali di tutti i lavoratori addetti a quella mansione

COMPARTO	MANSIONE	N°	media GM	DS	50° Pct	Min	Max	5°Pct	95°Pct
Metalmeccanica	Addetto forni	3	0,60	0,15	0,64	0,47	0,66	0,47	0,66
Ceramica	Add smalteria	5	1,46	6,18	0,10	0,07	8,09	0,07	8,09
	Meccanico pressista	6	1,41	3,98	0,32	0,18	7,08	0,18	7,08
	Elettricista	6	2,44	7,75	0,14	0,05	13,28	0,05	13,28
Legno	Add squadratrici	3	0,78	1,63	0,28	0,15	1,91	0,15	1,91
	Add massicci linea telai	1	1,98		1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
	Capo reparto semilavorati	1	1,47		1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	Carrellisti	3	1,22	3,44	0,05	0,03	3,59	0,03	3,59
Alimentare	Add impianti tecnologici	2	0,65	0,62	0,65	0,39	0,90	0,39	0,90
GD commercio	Add vendite reparto hi-fi	3	3,22	7,65	0,14	0,04	9,47	0,04	9,47
Tessile	Addetto confezioni	5	0,61	0,33	0,48	0,21	0,68	0,21	0,68

MATERIALI E METODI

Sono stati monitorati 404 lavoratori, addetti a oltre 120 diverse mansioni in 8 comparti produttivi. L'esposizione individuale ad ELF-MF è stata misurata con dosimetri personali (EMDEX Lite, Enertech Consultants, USA), indossati per due turni lavorativi consecutivi. I partecipanti hanno tenuto l'apparecchiatura anche fuori dal lavoro. Il campo magnetico veniva campionato ogni 10 secondi. La esposizione individuale lavorativa è stata calcolata come media dei valori rilevati nel corso del lavoro (TWA individuale), quella extra-occupazionale come media di valori fuori dal lavoro. I dati vengono presentati come densità del campo magnetico in microTesla (μT).

RISULTATI

Nell'intero campione la media aritmetica dell'esposizione personale durante l'attività lavorativa è risultata $0,78 \pm 3,82 \mu T$, il TWA mediano $0,13 \mu T$; il 5° ed il 95° percentile $0,04$ e $2,48 \mu T$. Tutti i valori sono largamente inferiori a $500 \mu T$, Valore di Azione previsto dalla Direttiva Comunitaria per i campi a 50 Hz.

Analizzando i TWA medi di comparto, quello più elevato è risultato nella ceramica ($0,46 \pm 1,83 \mu T$), mentre in tutti gli altri casi i valori erano addirittura inferiori a $0,4 \mu T$, soglia suggerita da alcuni studi epidemiologici per la comparsa di effetti cronici (ICNIP 2001).

Passando infine all'esame dei TWA di mansione, quelli più elevati erano nei Commessi dei Reparti HI-FI nella Grande Distribuzione ($3,22 \mu T$), negli Elettricisti ed Addetti alla Smalteria in Ceramica (rispettivamente $2,44 \mu T$ e $1,46 \mu T$) ed infine negli Addetti alla Linea Telai nella lavorazione del Legno ($1,98 \mu T$). In ogni caso, tali valori sono largamente inferiori al Valore di Azione della Direttiva Comunitaria. I TWA di mansione più bassi sono risultati negli Addetti alla Formatura della pasta nel settore Alimentare e nei Magazzinieri nel Legno, tutti con esposizione pari a $0,02 \mu T$.

Per quanto riguarda l'esposizione extra-occupazionale, la media in casa è risultata $0,04 \pm 0,21 \mu T$, con il 95° delle osservazioni entro $0,15 \mu T$. Molto simile è l'esposizione fuori casa: $0,05 \pm 0,15 \mu T$ (media $\pm$ D.S.). Come ci si poteva attendere, non è stato osservato alcun tipo di correlazione tra i livelli di esposizione professionale ed extraprofessionale.

DISCUSSIONE

I nostri risultati non hanno evidenziato alcun superamento del Action value previsto dalla Direttiva 2004/40 per i campi magnetici a 50 Hz ed, anzi, il 95% delle osservazioni è risultato inferiore allo 0,5% di tale valore ($500 \mu T$). È da rilevare che i limiti riportati nella Direttiva Comunitaria dichiaratamente si riferiscono agli effetti a breve termine, e non prendono in considerazione quelli a lungo termine. Tuttavia i dati rilevati indicano che oltre l'80% del campione di lavoratori monitorati presenta una esposizione occupazionale addirittura inferiore a $0,4 \mu T$, ovvero quella che è stata proposta come possibile soglia anche per gli effetti cronici degli ELF MF nell'uomo sulla base dei dati di alcuni studi epidemiologici (ICNIP 2001).

Per quanto riguarda le mansioni, sono la grande maggioranza, (91%) quelle nelle quali il TWA era inferiore alla soglia degli $0,4 \mu T$, mentre erano solo 11 quelle che la superavano (Tabella II). Infine, la componente extralavorativa si è rivelata sostanzialmente bassa, e comunque inferiore a quella occupazionale, con il 95% delle osservazioni sotto gli $0,15 \mu T$.

Sebbene il campione di lavoratori esaminato non possa essere considerato rigorosamente rappresentativo dell'intera popolazione lavorativa, i dati indicano come attualmente sia la esposizione professionale a campi magnetici ELF sia largamente inferiore ai Valore d'azione previsto dalla Direttiva 2004/40.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ICNIRP. International Commission for Non Ionizing Radiation Protection. Standing Committee on Epidemiology: Review of the Epidemiologic Literature on EMF and Health. Environ Health Perspect. 2001; 109 (Suppl 6): 911-33.
- 2) Direttiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 Aprile 2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici); Gazz. Uff. UE L 159 del 30/4/2004.

COM-66

CONCENTRAZIONI DI RADON NEGLI AMBIENTI LAVORATIVI DEL SETTORE BANCARIO IN PUGLIA

C. Di Pierri¹, V. Martucci², S. Pranzo¹, G. Cianciaruso², M. Ragone², N. L'Abbate¹, G. Assennato¹⁻²

¹ Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" - DIMIMP
Università di Bari

² ARPA Puglia

Corrispondenza: Prof. Nicola L'Abbate, Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini" - DIMIMP - Università degli Studi di Bari, Policlinico, Piazza G. Cesare 70100 Bari - Tel. 080.5478339, Fax 080.5478214, E-mail: n.labbate@radioprotezione.uniba.it

RADON CONCENTRATIONS IN APULIAN BANKING WORKPLACES

Key words: radon, indoor, bank

ABSTRACT. This study was performed to evaluate the annual average concentration of radon in banking premises of Apulia according to the Legislative Decree 241/2000. Passive detectors were placed in areas without sources of heat and/or air. The information collected on the workplaces were the following: soil, external apertures (doors and windows), ventilation and air-conditioning systems, wall and floor characteristics. 324 measurements were carried out in 74 bank branches. The values ranged from a minimum of 2 Bq/m³ to a maximum of 848 Bq/m³; the mean concentration was 94,11 Bq/m³ (DS $\pm$ 119,73). The values exceeded the maximum limit of 500 Bq/m³ in 5 measurements; besides, 6 values ranged from 400 to 500 Bq/m³. These data seem to be influenced by the geological features of the Apulian sub-surface with karst phenomena. This phenomenon might explain the variability of the data, but further studies are necessary.

INTRODUZIONE

La radioattività indoor rappresenta una delle maggiori fonti di esposizione dell'uomo a radiazioni ionizzanti, i cui effetti nocivi sulla salute sono ben noti (1, 2, 3).

Il D.Lgs. 26 maggio 2000 n. 241 (4), che integra il D.Lgs. 230/95, prevede l'obbligo di misurare la concentrazione di attività di radon media annua in determinati ambienti di lavoro; tale obbligo si estende oltre alle attività svolte nei tunnel, nelle sottovie o nelle grotte, anche a tutte le attività lavorative svolte in luoghi sotterranei e autorizzati in deroga all'art. 8 del DPR 303/56, quali ad esempio esercizi pubblici, musei, ospedali, mense, laboratori artigianali, ambulatori, uffici, banche.

In applicazione degli obblighi previsti dal succitato decreto, riguardanti la valutazione dei rischi di esposizione a radiazioni ionizzanti di origine naturale, nel 2005 è stata condotta una valutazione della concentrazione media annua di radon in locali del settore creditizio, siti in tutta la regione Puglia (5,6). La presente indagine è stata realizzata in collaborazione con l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (A.R.P.A.), che ha eseguito le rilevazioni campionarie nelle filiali bancarie.

Questo studio mostra i dati preliminari riguardanti le concentrazioni di attività di radon medie annue, rilevate nei locali dislocati nelle sei province pugliesi.

MATERIALI E METODI

Le misurazioni sono state effettuate secondo le linee guida proposte dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome (7) e quelle della Sottocommissione Permanente ABI per la Safety. Sono stati utilizzati rilevatori passivi a tracce nucleari su film sottili (LR 115), posizionati ad un'altezza compresa tra 1 e 3 metri, in aree lontane da fonti di calore e/o di ricambio d'aria. Durante l'installazione dei dosimetri sono state desunte informazioni sui locali, riguardanti i seguenti aspetti: posizione rispetto al piano campagna, presenza di eventuali aperture verso l'esterno, presenza di sistemi di aerazione e/o di climatizzazione, caratteristiche delle pareti e del pavimento (8, 9).

RISULTATI

Sono state effettuate 324 rilevazioni in 74 filiali, di cui 36 dislocate nella provincia di Bari, 6 nella sesta provincia (Barletta-Andria-Trani), 4 a Brindisi, 11 a Foggia, 9 a Lecce, 8 a Taranto. I dati rilevati presentavano valori compresi fra un minimo di 2 Bq/m³ ed un massimo di 848 Bq/m³, con un valore medio di 94,11 Bq/m³ (DS $\pm$ 119,73). Non erano presenti valori duplici o ricorrenti; la mediana era 57,1. Nella tabella I sono rappresentate le concentrazioni di attività di radon medie in un anno rilevate nelle filiali, stratificate per provincia.

In 11 rilevazioni i valori erano ritenuti preoccupanti; i campionamenti considerati tali erano stati effettuati in 5 archivi, 3 caveau, 1 riser-

va idrica, 1 disimpegno, 1 locale impianti. Tutti i locali erano privi di accesso diretto dall'esterno, avevano le pareti sotterranee non completamente a contatto con il terreno, il pavimento a diretto contatto con il terreno e, ad eccezione di due, non avevano ulteriori aperture verso l'esterno. In particolare, 5 rilevazioni superavano la soglia di azione di 500 Bq/m³, introdotta dal Decreto Lgs. 241/2000; di queste ultime, due erano state determinate a Carmiano in provincia di Lecce, una a Latiano in provincia di Brindisi, due a Troia in provincia di Foggia. Il valore più elevato (848 Bq/m³) è stato rilevato a Carmiano (Le) in prossimità di una canalina elettrica situata in un caveau, dotato di una finestra e privo di impianti di climatizzazione. Le restanti 6 rilevazioni con valori compresi fra 400 Bq/m³ (soglia di attenzione) e 500 Bq/m³ interessavano una sede di Gravina in Puglia (3 campionamenti) e una filiale della città di Bari (3 campionamenti).

DISCUSSIONE

La concentrazione di attività di radon media annuale (94,11 Bq/m³) riscontrata nelle filiali bancarie pugliesi supera il valore rilevato negli edifici sia a livello nazionale (75 Bq/m³) sia a livello regionale (51 Bq/m³), durante un'indagine nazionale condotta nel 1996 dall'Istituto Superiore di Sanità (10).

Tali dati sembrano risentire delle caratteristiche geologiche del sottosuolo pugliese, interessato dal fenomeno del carsismo. La Puglia, infatti, consta di un substrato calcareo che affiora nella Penisola Salentina, sul Gargano e sulle Murge. Sembra che, attraverso la formazione di una rete sotterranea di diffusione, il radon percorra grandi distanze trasportato dall'acqua e dai gas, raggiungendo l'esterno attraverso numerose faglie. In tal modo anche rocce calcaree, come quelle pugliesi, caratterizzate di solito da un contenuto relativamente basso di uranio, possono liberare notevoli quantità di radon (11).

Questo fenomeno potrebbe spiegare la variabilità dei dati, ma ulteriori approfondimenti sono necessari.

BIBLIOGRAFIA

- De Brouwer C, Lagasse R. The precautionary principles applied to lung cancer risk caused by residential radon. Rev Epidemiol Santé Publique. 2002; Apr 50 2: 147-157.
- IARC - International Agency of Research on Cancer /WHO-World Health Organization: Evaluation of carcinogenic risks to humans: man-made fibres and radon. IARC Monograph 1988; 43 Lyon.
- Baysson H, Tirmarche M, Tymen G, Gouva S, Caillaud D, Artus JC, Vergnenegre A, Ducloy F, Laurier D. Indoor radon exposure and lung cancer risk. Results of an epidemiological study carried out in France. Rev Mal Respir. 2005 Sep; 22 (4): 587-94.
- Decreto legislativo 26 maggio 2000, n. 241 - "Attuazione della direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti" - Gazzetta Ufficiale n. 203 Suppl. Ordinario 31 agosto 2000.
- L'Abbate N, Marcuccio P, Dipace C, Carbonara M, Carioggia E, Martucci V, Salamanna S, Simeone G, Vitucci L. Indoor radon pollution in houses in the Apulian Region of Italy and evaluation of the probability of lung cancer in the population Med. Lav. 2002 Nov-Dec; 93 (6): 527-39.
- L'Abbate N, Salamanna S, Acquaviva M, Carioggia E, Martucci V. Indagine sulle concentrazioni di radon nelle scuole di due comuni pugliesi e rischio oncologico. G Ital Med Lav Ergon 1999 Oct-Dec; 21 (4): 287-93.

Tabella I. Concentrazioni di attività di radon medie annuali stratificate per provincia

PROVINCIA	N° FILIALI	N° RILEVAZIONI	CONC. MEDIA Bq/m ³	$\pm$ DS	MINIMO	MASSIMO	MEDIANA
BARI	36	160	93	100	2	491	58
BAT	6	20	87	69	15	254	60
BRINDISI	4	17	79	161	19	724	44
FOGGIA	11	47	83	151	7	831	41
LECCE	9	33	129	183	19	848	74
TARANTO	8	39	93	85	8	364	61
MISSING	0	8	NC	NC	NC	NC	NC
TOT. PUGLIA	74	324	94, 11	119,73	2	848	57,10

- 7) Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome. Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei-10 aprile 2003. <<http://www.reteambiente.it/>>.
- 8) Lattarulo O, Martucci V, Vitici L. L'inquinamento che colpisce i polmoni <<http://www.vglobe.it/>>.
- 9) Nero A. Earth, air, radon and home. Physics Today 1989; 42: 32-39.
- 10) Bochicchio F, Campos Venuti G, Nuccetelli C e coll. Results of the representative italian national survey on radon indoors. Health Physics 1996; 70 n° 5: 741-748.
- 11) Grassi D. Il carsismo della Murgia (Puglia) e sua influenza sulla idrogeologia della regione. Geol Appl Idrogeol 1974; 9: 119-160.

COM-67

VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI PRODOTTE DALLE MACCHINE IMPIEGATE IN UN GRANDE GRUPPO METALMECCANICO

A. Peretti^{1,2}, F. Bonomini², L. Luison², F. Campello³,
C. Concini⁴, G. Lorenzon⁵

¹ Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università di Padova

² Peretti e Associati, Padova

³ Electrolux Professional SpA, Pordenone

⁴ Electrolux Home Products Italy SpA, Porcia (PN)

⁵ Electrolux Zanussi SpA, Porcia (PN)

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF VIBRATIONS PRODUCED BY MACHINERIES IN A LARGE MANUFACTURING GROUP

ABSTRACT. The paper reports the acceleration data measured on 106 hand-held power tools and 40 forklifts. The techniques that could be applied for risk reduction are also described.

INTRODUZIONE

Alcuni stabilimenti del Gruppo Electrolux hanno avviato un'indagine mirata alla valutazione del rischio vibrazioni in conformità al DLgs. 187/2005. Sino ad ora sono state esaminate 106 macchine utensili portatili e 40 macchine semoventi.

MATERIALE E METODI

I rilievi sono stati eseguiti mediante lo strumento multicanale Soundbook Sinus Messtechnik. Nel caso delle macchine utensili portatili sono state rilevate le vibrazioni sulle impugnature mediante due accelerometri trasversali PCB SEN020 e 356A02; nel caso delle macchine semoventi sono state rilevate le vibrazioni sul piano del sedile e sul basamento del sedile mediante due accelerometri trasversali PCB 356B40 e 356A02.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella tabella I è riportata la quantità di macchine utensili portatili il cui valore totale delle vibrazioni (somma vettoriale relativa all'impugnatura a maggior rischio) ricade negli intervalli <2.5, 2.5-5.0, >5.0 m/s². Va osservato che tale valore si riferisce alle macchine e non tiene conto della durata di esposizione. Dalla tabella emerge che la maggior parte degli attrezzi (62%) presenta un valore di livello contenuto, inferiore a 2.5 m/s². Anche le macchine caratterizzate da un valore compreso tra 2.5 e 5.0 m/s² (27%) non dovrebbero costituire un rischio dato che esse, generalmente, dovrebbero essere impiegate per meno di 2 ore al giorno. Certamente da approfondire il problema delle macchine (11%) con valori superiori a 5.0 m/s²: l'esposizione giornaliera A(8) raggiungerebbe il valore di azione (2.5 m/s²) qualora i tre avvitatori venissero impiegati per 70-90 minuti/giorno, le sei levigatrici per 20-120 minuti/giorno, i due trapani con funzione di levigatura e smerigliatura per 10-70 minuti/giorno.

Individuate le macchine e i lavoratori a rischio, gli interventi di riduzione dell'esposizione saranno messi in atto se-

condo la seguente graduatoria: 1) ottimizzazione e/o riparazione della macchina considerando la congruità dell'utensile o dell'inserito, l'usura dei componenti, ecc.; 2) modificazione della lavorazione, impiegando ad esempio materiali ausiliari (viti, ecc.) differenti; 3) sostituzione della macchina con un'altra dello stesso tipo ma di caratteristiche migliori; 4) riprogettazione completa della lavorazione e/o individuazione di macchine di tipologia diversa per svolgere la stessa lavorazione; 5) rotazione degli addetti.

Nella tabella II è riportata la quantità di macchine semoventi il cui valore massimo della terna delle vibrazioni (corretta ai sensi della norma ISO 2631-1 e relativa al piano del sedile) ricade negli intervalli <0.5, 0.5-1.15, >1.15 m/s². Anche in questo caso tale valore si riferisce alle macchine e non tiene conto della durata di esposizione. Dalla tabella emerge che la maggior parte delle macchine (63%) presenta valori di livello contenuto, inferiore a 0.5 m/s². Le macchine caratterizzate da un valore compreso tra 0.5 e 1.15 m/s² (30%) potrebbero invece costituire un rischio dato che le macchine semoventi, a differenza delle macchine utensili portatili, vengono generalmente impiegate con continuità. Il valore riscontrato risulta però prossimo all'estremo inferiore, per cui l'esposizione giornaliera A(8) raggiungerebbe il valore di azione (0.5 m/s²) qualora i nove carrelli frontali venissero impiegati per 310-460 minuti/giorno, i due carrelli a montanti retrattili per 240-300 minuti/giorno, il transpallet per 200 minuti/giorno. Certamente da approfondire il problema delle macchine (7%) contraddistinte da un valore superiore a 1.15 m/s². In questo caso A(8) raggiungerebbe il valore di azione (0.5 m/s²) qualora il carrello commissionatore orizzontale venisse impiegato per 30 minuti/giorno e i due trattori da traino per 60-80 minuti/giorno; A(8) raggiungerebbe il valore limite di esposizione (1.15 m/s²) qualora il carrello commissionatore orizzontale venisse impiegato per 160 minuti/giorno e i due trattori da traino per 340-420 minuti/giorno.

Individuate le macchine e i lavoratori a rischio, gli interventi di riduzione dell'esposizione saranno messi in atto secondo la seguente graduatoria: 1) ridefinizione della velocità massima di traslazione; 2) ottimizzazione e/o riparazione della macchina considerando l'idoneità del sedile, l'usura delle ruote, ecc.; 3) sistemazione della pavimentazione all'interno dello stabilimento e sul piazzale; 4) sostituzione della macchina con un'altra di caratteristiche migliori; 5) riprogettazione della movimentazione di materiali e prodotti; 6) rotazione degli addetti.

Tabella I. Numero di macchine utensili portatili il cui valore totale delle vibrazioni (somma vettoriale relativa all'impugnatura a maggior rischio) ricade negli intervalli indicati

Tipo di macchina	Macch. esaminate	Valore totale		
		< 2.5 m/s ²	2.5-5.0 m/s ²	> 5.0 m/s ²
Avvitatori	57	41	13	3
Graffettatrici	3	3	0	0
Levigatrici	25	10	9	6
Reggiatrici	2	1	1	0
Rettificatrici	1	0	1	0
Rivettatrici	3	3	0	0
Saldatrici	1	1	0	0
Smerigliatrici	3	1	2	0
Tirainseriti	6	6	0	0
Trapani (levigatura)	4	0	3	1
Trapani (smerigliatura)	1	0	0	1
Totale	106 (100 %)	66 (62 %)	29 (27 %)	11 (11 %)

Tabella II. Numero di macchine semoventi il cui valore massimo della terna delle vibrazioni (corretta ai sensi della norma ISO 2631-1 e relativa al piano del sedile) ricade negli intervalli indicati

Tipo di macchina	Macch. esaminate	Valore massimo della terna		
		< 0.5 m/s ²	0.5-1.15 m/s ²	> 1.15 m/s ²
Carrelli elevatori frontali	30	21	9	0
Carrelli commiss. orizzont.	1	0	0	1
Carrelli commiss. verticali	2	2	0	0
Carrelli a montanti retrattili	2	0	2	0
Transpallet	1	0	1	0
Trattori da traino	4	2	0	2
Totale	40 (100 %)	25 (63 %)	12 (30 %)	3 (7 %)

VII SESSIONE RISCHIO ORGANIZZATIVO ED ERGONOMIA

COM-68

POSSIBILE IMPIEGO NELLE INDAGINI DI SCREENING DI ALCUNI STRUMENTI PER LA DIAGNOSI DI DISTURBI DA DISADATTAMENTO LAVORATIVO

R. Buselli¹, C. Gonnelli², A. Mariotti², M. Moscatelli³, V. Cioni¹,
G. Guglielmi¹, V. Gattini¹, R. Foddis¹, A. Mignani¹, A. Cristaudo¹

¹ Azienda Ospedaliero-Universitaria di Pisa, Ambulatorio
di Medicina del Lavoro

² Azienda Ospedaliero-Universitaria di Pisa Dipartimento
di Psichiatria, Neurobiologia, Farmacologia, Biotecnologie

³ IRCCS "Stella Maris". Tirrenia, Pisa

Corrispondenza: Dott. Rodolfo Buselli, Azienda Ospedaliero-
Universitaria Pisana - Ambulatorio di Medicina del Lavoro,
Via S. Maria 110, 56100 Pisa - Tel. 050-993815, Fax 050-993822

A POTENTIAL USE OF SOME TOOLS FOR DIAGNOSIS OF OCCUPATIONAL ADJUSTMENT DISORDER DURING

Key words: *mobbing, occupational adjustment disorder,
psychological harassment*

ABSTRACT. *In prevention field is very important to use friendly, handy and brief questionnaires for screening investigations. We selected 50 patients with adaptation disorder and a history of adverse working conditions. We crossed the stress measured by Mood Scale with some factors evaluated with other tools of the diagnostic protocol of occupational adjustment disorders in order to clarify which situation could play a more stressful role for psychological harassment at workplace. The combined use of some handy tools seems to offer interesting information about the effect (stress) and some particular features of the phenomenon of moral violence at workplace.*

INTRODUZIONE

Gli strumenti utilizzati nel protocollo proposto dalla Clinica del Lavoro di Milano per la valutazione dei disturbi da disadattamento lavorativo in passato sono stati adoperati anche per indagini effettuate sugli effetti di altri rischi psicologici in medicina del lavoro. Alcuni di questi, sia per la specificità dell'area di indagine sia per l'agilità d'uso, sembrano presentare caratteristiche tali da renderli particolarmente idonei ad un uso di screening da parte delle figure che si trovano ad operare in ambiente lavorativo (psicologi, medici del lavoro).

Abbiamo provato ad esaminare i risultati ottenuti da alcuni di questi strumenti nella misura dello stress e di alcuni fattori che svolgono un ruolo nelle patologie da disadattamento lavorativo.

MATERIALI E METODI

Su un campione di 50 pazienti visitati presso l'ambulatorio per lo studio dei disturbi da disadattamento lavorativo dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana, per i quali è stata fatta diagnosi di disturbo dell'adattamento compatibile con situazione lavorativa avversativa o occupazionale, abbiamo raccolto dati relativi alla distribuzione delle cause, durata dell'azione mobbizzante e dei fattori di stress in funzione della positività alla condizione di stress. Gli strumenti utilizzati sono stati: Mood Scale di Kjellberg & Ivanowski, Occupational Stress Questionnaire (OSQ), Questionario per la rilevazione del fenomeno "Mobbing" (CDL).

La Mood Scale è una breve scala impiegata in neurotossicologia composta da 12 aggettivi descrittivi di stati di arousal e di stress. L'OSQ-verzione breve (Elo, Lippanen, 1992) prende in considerazione l'ambiente esterno, il background personale, i fattori condizionanti, la percezione dell'ambiente, i livelli di stress e soddisfazione, il bisogno di sviluppo personale e di supporto. Il CDL (Questionario per la rilevazione del fenomeno "Mobbing") esplora tre categorie di comportamenti potenzialmente lesivi, attacchi alla persona, attacchi alla situazione lavorativa, azioni punitive.

Sono state realizzate inoltre sei classi in funzione della durata in mesi dell'azione mobbizzante e delle cause scatenanti il comportamento di molestie morali sul posto di lavoro (ristrutturazione aziendale, personalità del mobber, incompatibilità nei rapporti interpersonali, rifiuto di pratiche illecite, problemi di salute del lavoratore, incomprensioni con il sindacato).

RISULTATI

I pazienti che hanno definito se stessi come stressati alla MOOD SCALE hanno messo in evidenza percentuali che variano dal 60% al 78% secondo la durata dell'azione mobbizzante.

Considerando invece la distribuzione delle risposte positive a stress in funzione delle diverse cause scatenanti l'evento mobbizzante, queste variano dal 50% fino al 100% (in questo caso si trattava però solo di 2 casi su 2).

Le tabelle I, II e III illustrano le risposte positive per stress relative alla MOOD SCALE e quelle relative ad alcune domande tratte dal questionario per lo stress occupazionale (OSQ); dei 21 item totali della forma breve abbiamo selezionato solo quelli che hanno presentato la più alta percentuale di risposte positive sia alla domanda del questionario che alla MOOD SCALE.

Le tabelle IV, V e VI espongono infine i risultati delle risposte alla MOOD SCALE incrociate con le risposte al CDL dei pazienti. Anche in questo caso sono state selezionati gli item che hanno fornito le percentuali più alte di risposte positive fra i pazienti che hanno definito se stessi come stressati.

**Tabelle I, II, III. Distribuzione dei risultati della Mood Scale
in alcune domande dell'OSQ**

Tabella I. Attualmente si sente teso, agitato, nervoso, ansioso o non riesce a dormire?		
Stress	N	S
N	12 (47%)	8 (34%)
S	14 (53%)	16 (66%)

Tabella II. Il suo capo è di aiuto e di supporto quando è necessario?		
Stress	N	S
N	16 (49%)	13 (40%)
S	17 (51%)	20 (60%)

Tabella III. Si accorge da solo se il suo lavoro è stato fatto bene o male?		
Stress	N	S
N	1 (50%)	19 (40%)
S	1 (50%)	29 (60%)

**Tabelle IV, V, VI. Distribuzione delle risposte alla Mood Scale
in alcune domande del CDL**

Tabella IV. Ho subito molestie sessuali verbali e/o fisiche		
Stress	N	S
N	18 (45%)	2 (20%)
S	22 (55%)	8 (80%)

Tabella V. Ho ricevuto minacce di violenza e/o provocazioni per farmi perdere il controllo		
Stress	N	S
N	13 (47%)	7 (25%)
S	15 (53%)	15 (75%)

Tabella VI. Mi è negato il diritto di partecipare a corsi di formazione o di aggiornamento		
Stress	N	S
N	16 (44%)	4 (31%)
S	21 (56%)	9 (69%)

DISCUSSIONE

L'idea di partenza di questa esperienza è stata quella di realizzare una prima osservazione, attraverso quegli strumenti del protocollo diagnostico più adatti per lo screening, sulle caratteristiche dei fattori psicotraumattizzanti al quale sono sottoposti i pazienti che hanno subito azioni di molestie morali sul posto di lavoro. Sia per quanto riguarda la durata dell'azione mobbizzante che per le cause scatenanti la situazione di molestie morali non è possibile, sulla base della casistica attuale, trarre interpretazioni di particolare interesse.

Per quanto riguarda le tabelle relative alle domande selezionate dell'OSQ e del CDL sono mediamente più alte le percentuali di risposte positive allo stress (MOOD SCALE) nel caso del questionario del mobbing piuttosto che in quello dello stress occupazionale. Questa prima valutazione dei dati sembra suggerire che alcune situazioni di molestia morale svolgano un maggior carico stressogeno sui pazienti rispetto ad altri fattori di stress occupazionale in cui manca l'intenzionalità lesiva. Ci sono solo due domande, una del CDL e una dell'OSQ, che hanno mostrato significatività statistica ($p < 0,05$), ma non per un'associazione con una risposta positiva al parametro stress misurato dalla MOOD SCALE. Una possibile interpretazione è che questi fattori (CDL: "Sono escluso dalle riunioni di lavoro o dai progetti dell'azienda" e OSQ: "Il suo lavoro è monotono o vario?") siano quelli che svolgono un ruolo stressogeno di minor importanza nelle situazioni lavorative dei pazienti esaminati.

Gli strumenti che per brevità di somministrazione e facilità d'uso si adattano bene ad un uso di screening sembrano suggerire che un loro uso combinato possa fornire interessanti considerazioni sia sugli effetti (stress) che sui fattori e ha suggerito interessanti riflessioni sul ruolo che alcuni fattori possono in varia misura svolgere nel determinismo del fenomeno delle molestie morali sul posto di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Buselli R, Cristaudo A, Carnevali C. Patologie da disadattamento lavorativo: proposta metodologica diagnostica e valutativa. Congresso INAIL 2004.
- 2) Camerino D, Ferrario M, Merluzzi F, Origgi G, Barducci M. Validazione della versione italiana della Mood Scale di Kjellberg & Iwanski. La Medicina del Lavoro, 1996; 87 (2): 99-109.
- 3) Elo, Lippanen, Organizational Stress Questionnaire. Istituto Finlandese di Medicina Industriale. 1992.
- 4) Gilioli R, Adinolfi M., Bagaglio A ed al. Un nuovo rischio all'attenzione della medicina del lavoro: le molestie morali. La Medicina del Lavoro 2001; 92 (1): 61-69.
- 5) Buselli R, Cristaudo A, Moscatelli M ed al. Esperienza di un centro per lo studio dei disturbi da disadattamento lavorativo in tema di patologie mobbing correlate. La Medicina del Lavoro 2006; 97 (1): 5-12.

COM-69

PROGETTO PER VALUTARE LO STRESS LAVORATIVO ATIPICO FLESSIBILE NELLA REGIONE ABRUZZO

A. Di Donato¹, F. Alparone¹, L. Di Giampaolo¹, U. Coccia¹, R. Tamellini¹, A. Faieta Mariani¹, D. Di Giuseppe¹, M. Reale², P. Boscolo¹

¹ Unità operativa di Medicina del Lavoro, ² Dipartimento di Scienze Biomediche e di ² Oncologia e Neuroscienze dell'Università "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara

Corrispondenza: P. Boscolo - Medicina del Lavoro, Università G. D'Annunzio - Via dei Vestini, I-66100, Chieti, Italy - Tel. e Fax: +39-0871-3556704, E-mail: boscolo@unich.it

PROJECT FOR MONITORING THE OCCUPATIONAL STRESS OF TEMPORARY WORKING ACTIVITIES IN THE REGION ABRUZZO

s: immune system, occupational stress, temporary work

ABSTRACT. The aim of this study is to monitor the effect of the occupational stress induced by temporary working activities on anxiety and immune response in subjects living in the area of Pescara

and Chieti, towns of the region of Abruzzo (Central Italy). Men and women with stable employment (control groups) or temporary activities as professors, teachers, sanitary assistants, school or university employees as well as blue collar workers were investigated over a period of two years.

All the recruited subjects filled up questionnaires, including a modified Italian version of the test of occupational stress of Karasek and of the state-trait anxiety inventory (STAI I and II). The immune response of all the recruited subjects were analyzed by determining the salivary IgA, an immune index of stress. Moreover, blood NK cell cytotoxic activity (correlated with depression and life style) and blood NK lymphocytes were determined in 200 subjects.

Preliminary data show lower values of blood cytotoxic activity and higher score of STAI I and occupational stress in 12 men working in a library of the University. A significant negative correlation between STAI I and STAI II with blood cytotoxic activity was also demonstrated. The results of this investigation evidence the types of temporary working activities which may affect the health status. This will be useful both for improving the sanitary monitoring and the management of working activities.

INTRODUZIONE

Il sistema immunitario e quello nervoso rispondono in modo integrato a stimoli ambientali e comportamentali (1). In particolare è stato osservato che l'efficienza dell'immunità naturale ed acquisita, che protegge da cancro ed infezioni (2), è correlata con stile di vita ed stato di salute mentale (3). È stato dimostrato che lo stress lavorativo può avere effetti sia sulla risposta immunitaria che sullo stato di salute (1,4). Questa ricerca indaga gli effetti dello stress indotto da attività lavorative atipiche-flessibili sull'ansietà, sulla risposta autoimmunitaria e sui disturbi gastrointestinali. Lo studio è stato condotto in collaborazione con il sindacato CILSL, che ha analizzato l'incidenza del lavoro atipico flessibile nell'area di Chieti e Pescara.

SOGGETTI E METODI

Durante un periodo di 2 anni vengono studiati donne e uomini con impiego stabile (gruppo di controllo) o con impiego atipico-flessibile come insegnanti, maestri, assistenti sanitari, impiegati e lavoratori dell'industria.

Tutti i soggetti indagati compilano questionari includenti una versione italiana del test di stress lavorativo di Karasek e dello "state-trait anxiety inventory" (STAI I e II) (6) e l'anamnesi di disturbi gastrointestinali.

La risposta immunitaria di tutti i soggetti reclutati viene analizzata determinando le IgA salivari, un indice immunitario di stress (6).

In un gruppo di 200 persone vengono raccolti dei campioni di sangue per determinare: a) l'attività citotossica su cellule di leucemia eritrocitaria (usando il test Cytotox 96, promega, Southampton, UK); b) le sottopopolazioni linfocitarie CD45⁺, CD45⁺-CD3⁺, CD45⁺-CD3⁺-CD4⁺, CD45⁺-CD3⁺-CD8⁺, CD45⁺-CD3⁺-CD8⁺, CD45⁺-CD16⁺-56⁺ e CD3⁺-CD19⁺ mediante un citofluorimetro della Becton-Dickinson (San Jose, CA, USA).

RISULTATI PRELIMINARI E DISCUSSIONE

I lavoratori a tempo pieno dello staff impiegatizio dell'Università di Chieti-Pescara sono circa 400; numerosi sono i lavoratori con contratto atipico-flessibile. L'Unità di Medicina del Lavoro dell'Università sta monitorando su di loro non solo lo stato di salute ma anche gli effetti dello stress lavorativo.

Dati preliminari indicano valori più ridotti di attività citotossica ematica e più elevati di stress lavorativo e di STAI I (ansia di stato temporanea) in 12 uomini (con l'età media di 47 anni) addetti ad una biblioteca dell'università (tabella I). Questa biblioteca è situata in un sotterraneo (una nuova biblioteca è in costruzione). A questo riguardo, è stato proposto di riorganizzare nel frattempo le attività lavorative e ridurre i turni di lavoro stressante.

È inoltre da segnalare che l'attività citotossica ematica di tutti i soggetti indagati è correlata negativamente ($p < 0,01$) con i valori di STAI I (ansia temporanea di stato) e STAI II (ansia di tratto).

I risultati preliminari indicano che quest'indagine può evidenziare lavori atipico-flessibili che possono alterare lo stato di salute. Ciò può essere un utile strumento sia per la sorveglianza sanitaria che per organizzare le attività lavorative.

Tabella I. Valori di STAI I, STAI II, stress lavorativo ed attività citotossica ematica di uomini impiegati presso l'università

	No.	Età (anni)	STAI I	STAI II	Stress lavorativo	Attività citotossica ematica/ml
Controlli (di un museo)	13	47.5 ± 7.2	37.2 ± 7.1	38.5 ± 7.6	38.9 ± 7.5	22.1 ± 11.6
Impiegati in uffici	12	46.4 ± 12.2	36.4 ± 7.1	37.6 ± 7.6	34.3 ± 7.5	19.6 ± 7.9
Addetti ad una biblioteca	12	46.7 ± 9.1	43.7 ± 11.4*	43.5 ± 18.8	50.2 ± 14.*	14.0 ± 7.1*

I valori sono espressi come media + D.S.

Mann Whitney-U test. Differenza statisticamente significativa: *p<0.05

BIBLIOGRAFIA

- 1) Kempuraj D, Konstantinidou A, Boscolo P e coll. Cytokines and the brain. *Int J Immunopathol*.
- 2) 2004; 17: 229-232.
- 3) Male D, Cooke A, Owen M, Trowsdale J, Champion B. *Advanced Immunology*, Third Edition.
- 4) Mosby in London, 1996.
- 5) Morimoto K, Takeshita T, Inoue-Sakurai C, Maruyama S. Lifestyle and mental health status are.
- 6) Associated with natural killer cell and lymphokine activated killer cell activities. *Sci. Total*
- 7) *Environ. Env* 2001; 270: 3-11.
- 8) Boscolo P, Di Giampaolo L, Di Donato A e coll. Cytotoxic activity, anxiety and occupational
- 9) stress of women working in a university. *Book of abstracts of the 28th Int Congress on*
- 10) *Occupational Health*, ID 764, p. 121.
- 11) Spielberger CD. *Inventario per l'Ansia di Stato e di Tratto* (versione italiana). O.S.
- 12) *Organizzazioni Speciali*, Firenze, 1989.
- 13) Otsuki T, Sakaguchi H, Hatayama T e coll. Secretory IgA in saliva and academic stress. *Int J*.
- 14) *Immunopathol Pharmacol* 2004; 17 2 (S): 45-48.

COM-70

RILEVAZIONE DEL CLIMA ORGANIZZATIVO PER PROGETTARE INTERVENTI DI CHANGE MANAGEMENT IN UNA GRANDE STRUTTURA SANITARIA

L. Livigni, B. Sed, A. Magrini, A. Pietroiusti, L. Coppeta, G. Somma, P. Boscolo¹, A. Bergamaschi²

Cattedra di Medicina del Lavoro, Università di Roma Tor Vergata
¹ *Dipartimento di Medicina Interna e Scienze dell'Invecchiamento, Università di Chieti "G. D'Annunzio"*

² *Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore - Roma*

Corrispondenza: Lucilla Livigni - Servizio di Medicina del Lavoro - Università degli Studi di Roma Tor Vergata - via Montpellier 1 00133 Roma, Italy - E-mail: lucilla.livigni@gmail.it

SURVEY ON ORGANIZATIONAL CLIMATE TO PLAN CHANGE MANAGEMENT INTERVENTIONS IN A HEALTH CARE STRUCTURE

Key words: organizational climate, change management interventions

ABSTRACT. "Work and Wellness" is a project started into "Tor Vergata" University Polyclinic in Rome, on the initiative of Occupational Medicine Service and Nurses Coordination. This initiative involves directly all nurse staff to understand the reasons of their discomfort and to find the ways to improve wellness, work methods, service quality. This project, divided into four phases

(analysis critical situations and solutions, evaluation and choice of interventions, improve and start laboratory, results evaluations) besides pointing out critical situations, intends to work on possible solutions. Focus group, questionnaire, interviews are the methods we are using to investigate work conditions of nurses, organizational climate in health care structure, and the interventions suggested.

INTRODUZIONE

Il progetto "Lavoro e Benessere" è un'esperienza (tuttora in corso) avviata nel Policlinico Universitario Tor Vergata di Roma dall'ottobre 2005, su iniziativa del Servizio di

Medicina del Lavoro in collaborazione con il Coordinamento Infermieristico. L'iniziativa, che coinvolge tutto il personale infermieristico, si è posta fin da subito un **duplice obiettivo**: 1) raccogliere direttamente dalle parole degli infermieri la loro percezione della qualità del lavoro e del benessere nella struttura cui appartengono; 2) avviare iniziative di cambiamento organizzativo per apportare miglioramenti effettivi nelle aree risultate più critiche dal punto di vista operativo, organizzativo, gestionale, relazionale.

Il progetto ha risposto all'**esigenza** molto sentita dei vertici aziendali di conoscere le ragioni e le cause di un certo malessere che, in più modi e più occasioni, si è manifestato fra il personale infermieristico. Il **valore** dell'iniziativa consiste nel voler coinvolgere direttamente tutti gli infermieri per comprendere le ragioni profonde del loro disagio e, soprattutto, nel voler individuare, con la collaborazione dei diretti interessati, "strade" effettivamente percorribili per un miglioramento reale delle modalità di lavoro, della qualità del servizio offerto, del benessere delle persone. Gli **assunti di base** che animano l'intera iniziativa sono: la forte convinzione che le persone rappresentano la leva strategica più importante per un'organizzazione, a maggior ragione per una struttura sanitaria che ha come obiettivo principale quello di offrire un servizio di cura e di assistenza che sia al tempo stesso di qualità, tempestivo e attento agli aspetti umani e relazionali di ciascun caso gestito; in secondo luogo, la consapevolezza dello strettissimo legame fra qualità del servizio offerto, benessere delle persone e clima organizzativo, inteso quest'ultimo come "termometro" sensibilissimo per rilevare lo stato di salute di un'organizzazione (in termini proprio di benessere e qualità).

MATERIALI E METODI

Il progetto è stato strutturato in quattro fasi:

- 1) **Analisi criticità e proposta soluzioni** (ottobre 2005 - maggio 2006), condotta con metodologia qualitativa (17 *focus group* con il coinvolgimento di circa 100 infermieri) e quantitativa (questionario rivolto a tutti gli infermieri, sulle priorità di intervento e sulle soluzioni individuate in precedenza nei focus group¹).
- 2) **Valutazione e scelta delle priorità di intervento** (giugno 2006), consistente in incontri con i vertici strategici della struttura per comunicare i risultati della prima fase e individuare, fra le aree risultate più critiche, quelle da cui partire.
- 3) **Implementazione e avvio di laboratori "pilota"** (da luglio 2006 in poi): realizzazione di laboratori all'interno di uno o più dipartimenti, per lavorare concretamente sui temi risultati più salienti e urgenti (per es. lavoro in gruppo e in equipe, comunicazione, micro e macro organizzazione, preparazione al ruolo, ecc.) attraverso la realizzazione di alcune soluzioni proposte dagli infermieri.
- 4) **Valutazione dei risultati raggiunti** (da definire a seconda del termine dei laboratori), monitoraggio dei risultati ottenuti dai laboratori - micro e macro obiettivi, risorse impiegate, personale coinvolto, costi sostenuti - e valutazione dell'opportunità di avviare nuovi laboratori in altri dipartimenti per rispondere ad altre eventuali aree critiche emerse nella fase di analisi.

¹ La raccolta e l'elaborazione dei questionari è tuttora in corso e si concluderà entro fine maggio 2006.

DISCUSSIONE/RISULTATI

Oltre a rilevare le criticità, il progetto si propone di lavorare anche sulle soluzioni possibili, in ottica costruttiva. Si parte dalla convinzione che sia indispensabile far "ragionare" il personale coinvolto in modo propositivo (non solo critico), attivando energie positive e accogliendo suggerimenti, soluzioni, iniziative da poter effettivamente mettere in atto nei vari dipartimenti. Il secondo, grande obiettivo, è stato sollecitare, da parte degli infermieri, la ricerca di soluzioni per ovviare (nei limiti del possibile) alle criticità riscontrate. In tal modo si è voluto sensibilizzare i partecipanti attraverso una riflessione sul loro ruolo e sulle loro eventuali responsabilità nel modo di lavorare adottato finora e nel processo di miglioramento attuabile. Oltre a questi due obiettivi specifici, il progetto, così come è stato impostato, si propone di fornire un'occasione preziosa di incontro interno per favorire il dialogo fra i professionisti che spesso, a causa dell'operatività quotidiana, non sono portati a dialogare e confrontarsi su temi quali la qualità del lavoro e il benessere nell'organizzazione, dare un'opportunità di conoscersi, sentirsi accuditi, ascoltati, avvicinare le due parti (direzione e infermieri), responsabilizzare gli infermieri stessi. La prima parte del progetto si chiude con la distribuzione di un questionario a risposte chiuse a tutto il personale infermieristico del Policlinico, per rilevare il punto di vista di tutti gli infermieri sulle aree tematiche emerse dai focus group e sulle soluzioni proposte dai colleghi durante gli incontri condotti nei mesi precedenti. In tal modo si coniuga un approccio qualitativo della prima fase con quello quantitativo del questionario. La prima fase (ottobre 2005 - gennaio 2006) è quella relativa alla *Analisi delle criticità e rilevazione delle soluzioni*. La fase si è articolata in un primo step in cui sono state condotte delle riunioni, attraverso la metodologia dei **focus group**, con gruppi di infermieri e un secondo che ha visto la somministrazione di un questionario sulle soluzioni individuate nei focus, questionario destinato a tutti gli infermieri del Policlinico. Il tema dei focus è stato benessere e qualità sul posto di lavoro. In particolare gli obiettivi delle riunioni sono stati: conoscere il vissuto e la percezione degli infermieri rispetto ai temi della qualità del lavoro e del benessere sul posto di lavoro; sollecitare un confronto fra i colleghi all'interno della riunione; individuare alcune priorità in termini di criticità/aree di miglioramento e possibili aree di intervento realizzabili con il contributo degli infermieri.

Per la buona riuscita del progetto, si è reputato importante coinvolgere anche alcuni medici e specializzandi del Policlinico, in qualità di testimoni diretti del lavoro svolto nella struttura. Attualmente si stanno conducendo alcune interviste (circa una ventina in tutto) per ricostruire in modo più completo il contesto organizzativo e le condizioni di lavoro di unità operative e dipartimenti. Nella seconda fase del progetto, alla luce dei risultati emersi dall'analisi dei questionari, sarebbe auspicabile avviare alcune iniziative concrete per apportare miglioramenti significativi e visibili nei diversi dipartimenti/unità operative sulle aree di intervento suggerite dagli infermieri e definite con la Direzione. Il secondo step previsto all'interno della prima fase di rilevazione delle criticità e proposta di soluzioni si avvale dell'uso di un **questionario** destinato a tutti gli infermieri presenti nel Policlinico. Il questionario, strutturato e a domande chiuse, è prodotto diretto dell'analisi qualitativa dei dati emersi dai focus; in particolare ripropone le aree di criticità rilevate dai partecipanti ai focus e per ciascuna area propone una serie di soluzioni sempre venute fuori dalla riflessione di gruppo dei focus. Compilando il questionario, tutti gli infermieri del Policlinico sono quindi chiamati ad esprimere il loro parere sul grado di importanza/urgenza con cui sarebbe necessario intervenire (nei prossimi 3-6 mesi) sull'area di criticità emersa dai focus con i colleghi e a selezionare tre iniziative, fra quelle proposte dai colleghi partecipanti alle riunioni, che ritengono più utili avviare all'interno del Policlinico per migliorare la qualità di lavoro e il benessere degli infermieri.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Cooper CL & Williams S. (1997), Creating healthy work organizations. Chichester: John Wiley & Sons.
- 2) Bellandi T, De Simone P, Zoppi O, Tartaglia R. L'analisi del clima organizzativo. In: Ergonomia e ospedale. Valutazione, progettazione e gestione di ambienti, organizzazioni, strumenti e servizi. A cura di Baglioni A, R. Tartaglia R. Edizione Il Sole 24 Ore, Milano 2002.
- 3) Salvendy G. Handbook of human factors and ergonomics. Wiley, New York 1997.

COM-71

APPLICAZIONE DI UN PROTOCOLLO DIAGNOSTICO MULTIDISCIPLINARE PER LA PATOLOGIA DA MOBBING

C.M. Minelli¹, B. Marinoni¹, S. Strambi¹, A. Agosti¹, M. Baldassarre¹, V. Martellosio¹, A. Binarelli¹, F. Scafa^{1,2}, I. Giorgi³, F. Mazzacane⁴, W. Zanaletti⁵, N.V. Mennoia¹, S.M. Candura^{1,2}

¹ Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Pavia;

² Unità Operativa di Medicina del Lavoro, ³ Servizio di Psicologia,

⁴ Consulente Psichiatra, Fondazione Salvatore Maugeri, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, IRCCS, Istituto Scientifico di Pavia

⁵ Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Pavia

Corrispondenza: Prof. Stefano M. Candura, UO di Medicina del Lavoro, Fondazione Salvatore Maugeri, via Maugeri 10, 27100 Pavia, Italy - Tel. 0382/592740 - Fax 0382-592701 - E-mail: scandura@fsm.it

APPLICATION OF A MULTIDISCIPLINARY DIAGNOSTIC PROTOCOL FOR MOBBING SYNDROME

Key words: adjustment disorder, post-traumatic stress disorder, harassment

ABSTRACT. This study proposes a method for assessing mobbing in the clinical setting. We present 187 outpatients (79 males, 108 females; mean age: 41 years) who asked medical assistance, during the last five years, for psychopathological problems by them ascribed to mobbing in the working environment. Forty-eight subjects were employed in public institutions, 139 in private companies. All patients underwent occupational health visit, psychological counselling (including personality tests administration), and psychiatric evaluation. A clinical picture probably due to mobbing was diagnosed in 31 workers (17% of the cases): 2 cases of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD), 27 of Adjustment Disorder (AD), and 2 of anxiety disorder. Four cases of AD were work-related but not due to mobbing. In 7 patients the correlation with the working activity was possible but difficult to demonstrate, due to concomitant (non-occupational) stressing situations. A pre-existing psychiatric disorder was identified in 74 subjects (40%). Altered interpersonal relationships with the colleagues were present in 62 cases (33%). Nine patients did not complete the diagnostic protocol. In conclusion, a pure mobbing syndrome was diagnosed in a lower proportion than that reported by other investigators. This difference probably depends on patients preselection criteria. The described interdisciplinary approach appears useful for the diagnostic assessment of suspect mobbing cases, that in turn is crucial for prognosis and treatment, as well as in relation to medico-legal issues and work-related compensation claims.

INTRODUZIONE

In un clima di crescente competitività le richieste di mercato hanno reso il lavoro più individualizzato e orientato al risultato: da un lato il lavoratore va ora incontro ad una maggiore responsabilizzazione, dall'altro si trova di fronte alla precarietà del rapporto di lavoro (basti pensare al lavoro interinale, al part-time, alle collaborazioni coordinate e continuative). Legati allo sviluppo e all'evoluzione tecnologica e organizzativa dei processi produttivi insorgono nuovi pericoli per la salute del lavoratore. Accanto a *noxae* tradizionali quali rumore, sostanze chimiche, radiazioni, condizioni climatiche, emergono nuovi fattori di rischio: quelli organizzativi e psicosociali. Questi ultimi possono essere attualmente considerati tra le principali cause di alterazione della salute sul posto di lavoro. Un fenomeno antico, ma oggi emergente, è rappresentato dal mobbing, persecuzione psicologica caratterizzata da atti di violenza morale con finalità d'annientamento del lavoratore designato come vittima. I quadri patologici conseguenti comprendono il disturbo post-traumatico da stress (DPTS) e il disturbo dell'adattamento (DA) (1, 2).

SOGGETTI E METODI

In tale contesto, riteniamo utile presentare la nostra casistica, raccolta dal 2001 ad oggi, comprendente 187 pazienti (108 femmine e 79 maschi, età media 41 anni), giunti alla nostra osservazione con problemati-

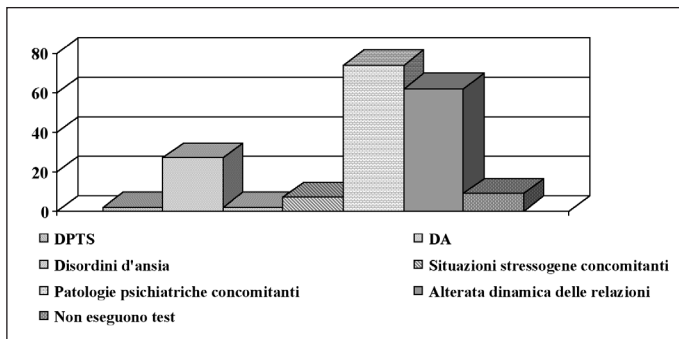


Figura 1. Condizioni riscontrate in 187 pazienti ambulatoriali con autoriferito mobbing

che psicopatologiche da essi correlate ad una situazione di mobbing. Di questi, 48 erano dipendenti pubblici, 139 privati; in particolare dei dipendenti pubblici 15 erano comunali, 8 di ASL (2 medici) e 8 scolastici. Il titolo di studio era rappresentato per 4 soggetti dalla licenza elementare, per 61 dalla licenza media inferiore, per 93 dalla licenza media superiore e i restanti 29 erano laureati. Essi sono stati sottoposti a visita specialistica di medicina del lavoro comprensiva di accurata anamnesi, in particolare lavorativa e sociale, ed esame obiettivo, anche al fine di individuare eventuali patologie d'organo che possano costituire fattore di confondimento e di valutare la necessità di approfondimenti specialistici relativi. Successivamente è stata effettuata una prima seduta di counseling psicologico mirato all'area lavorativa, seguita da colloquio clinico-psicologico e dalla somministrazione di test di personalità mirati ai disturbi lamentati (Minnesota Multiphasic Personality Inventory MMPI 2 in forma intera, intervista strutturata per DSM: SCHID asse primo e secondo) e visita psichiatrica (3). Fondamentale risultava, in particolar modo nel caso di disturbo dell'adattamento, valutare l'eventuale presenza di un disturbo psichiatrico o psicosociale che potesse limitare la capacità d'adattamento dell'individuo (le situazioni stressanti più frequenti sono quelle legate alla vita familiare ed affettiva) o costituire elemento di rimprovero (ad esempio per frequenti e prolungati periodi di malattia).

RISULTATI

Un quadro verosimilmente riconducibile a mobbing è stato individuato in 31 pazienti (17%) (2 DPTS, 27 DA, 2 disordini d'ansia) (fig. 1). Quattro DA sono risultati legati all'attività lavorativa ma non riconducibili a mobbing; in 7 casi una correlazione con l'attività era possibile ma difficile da dimostrare a causa di fattori stressogeni concomitanti; in 74 soggetti (40%) erano presenti patologie psichiatriche preesistenti, mentre in 62 casi (33%) era presente un'alterata dinamica delle relazioni interpersonali con i colleghi; 9 pazienti non hanno completato l'iter previsto. Nei 31 casi ritenuti compatibili con una situazione di mobbing, è stata effettuata segnalazione ai sensi dell'art. 365 del codice penale (obbligo di referto) alla Procura della Repubblica, all'ASL di competenza, all'Ispettorato del Lavoro e all'INAIL.

DISCUSSIONE

Al termine dell'iter diagnostico, una situazione di mobbing è stata effettivamente identificata, con ragionevole grado di probabilità, solo in circa un sesto dei pazienti, ossia in una proporzione inferiore a quella riportata in altre casistiche (4, 5). Questa discrepanza potrebbe dipendere da differenze metodologiche nell'approccio diagnostico o -più verosimilmente- dai criteri di preselezione dei pazienti che accedono al servizio ambulatoriale. Nel nostro caso i soggetti erano inviati direttamente dal Medico di base; nella casistica di Monaco e Coll. (4), per esempio, la popolazione (152 pazienti) che accedeva al servizio era stata oggetto di una preventiva selezione da parte di un gruppo di psicologi: in tali soggetti la percentuale di diagnosi compatibili con una situazione di mobbing è risultata del 49%.

In ogni caso, la nostra casistica è sicuramente un richiamo alla prudenza nell'etichettare come "sindrome da mobbing" situazioni cliniche che tali non sono. In proposito, è sicuramente rilevante l'elevato riscontro (in quasi la metà dei casi) di patologie psichiatriche indipendenti dall'attività lavorativa. Come recentemente richiamato anche nelle letterature scientifica internazionale (6), tali condizioni, se valutate superficialmente senza i necessari approfondimenti diagnostici, possono facilmente generare contenziosi con i datori di lavoro basati su accuse infondate. Ta-

li contenziosi, peraltro, possono a loro volta causare aggravamenti del quadro clinico preesistente.

Occorre inoltre considerare che, anche nei 31 casi identificati come patologia da mobbing -e come tali segnalati alle competenti Autorità-, la diagnosi è stata probabilistica e in buona parte basata su quanto anamnesticamente riferito dai pazienti, in quanto al nostro servizio ambulatoriale manca la possibilità di verificare direttamente l'eventuale esistenza di un clima vessatorio nell'ambiente di lavoro, compito tra l'altro assai arduo e per il quale tuttora non esistono metodiche sufficientemente validate.

Pur con tale limitazione, i nostri dati confermano la necessità, per un approccio diagnostico razionale al problema mobbing, di un iter multidisciplinare che coinvolga medico del lavoro, psichiatra, psicologo, medico-legale e, ove necessario, specialisti d'altre branche; il punto di partenza è sempre rappresentato da un'anamnesi lavorativa accurata, irrinunciabile per una diagnosi precisa.

Inoltre riteniamo che una cultura della prevenzione diffusa sul territorio e mirata non solo ai classici fattori di rischio fisici ma anche a quelli psicosociali, rappresenti il mezzo più efficace per contrastare il dilagare del fenomeno. Il medico competente ha, tra l'altro, il compito di attuare la prevenzione attraverso l'informazione e la formazione anche in riferimento ai rischi organizzativi e ai possibili effetti negativi sulla salute, sensibilizzando le parti sociali al progetto di prevenzione, promuovendo iniziative aventi lo scopo di rilevare situazioni di mobbing e segnalando i casi riconducibili a patologia professionale agli Organi competenti.

Come è previsto dal D.L.vo 626/1994 il medico competente deve collaborare con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione al fine di adottare tutte le misure necessarie a tutelare la salute, l'integrità psicofisica e la dignità dei lavoratori: per questo ha il compito di individuare tutti gli elementi relativi alla tipologia di organizzazione del lavoro e, se possibile, alla qualità dei rapporti interpersonali nel luogo di lavoro, essendo essi necessari ad una valutazione esaustiva delle condizioni di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Leymann H. The content and development of mobbing at work. *Eur J Work Org Psychol* 1996; 5: 2.
- 2) Mennoia NV, Petrone L, Candura SM. Il problema del mobbing in ambito sanitario. *Advances in Occupational Medicine* 2002; 3: 93-106.
- 3) Giorgi I, Argentero P, Zanaletti W, Candura SM. Un modello di valutazione psicologica del mobbing. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26: 127-132.
- 4) Monaco E, Bianco G, Di Simone Di Giuseppe B, Prestigiacomo C. Patologie emergenti in Medicina del Lavoro: il mobbing. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26: 28-32.
- 5) Cassitto MG, Gilioli R. Aspetti emergenti dello stress occupazionale. *Med Lav* 2002; 94: 108-113.
- 6) Jarreta BM, Garcia-Campayo J, Gascon S, Bolea M. Medico-legal implications of mobbing. A false accusation of psychological harassment at the workplace. *Forensic Sci Int* 2004; 146, suppl.: S17-S18.

COM-72

VALUTAZIONE DELLA SODDISFAZIONE DEI LAVORATORI IN UN SERVIZIO PUBBLICO DI CONSULENZA DI MEDICINA DEL LAVORO

M. Barattucci^{1,2}, S. Di Carlo¹, R. Martina¹, E. Di Ninni³

¹ Centro di Riferimento Regionale per il Disagio Lavorativo - Sportello Mobbing della Asl Pescara

² Università "G. d'Annunzio" di Chieti - Facoltà di Psicologia - Cattedra di Psicologia del Lavoro, Chieti

³ Coordinatore del Centro di Riferimento Regionale per il Disagio Lavorativo - Sportello Mobbing della Asl Pescara

Corrispondenza: Massimiliano Barattucci - Centro di Riferimento Regionale per il Disagio Lavorativo - Sportello Mobbing della Asl Pescara: via Paolini, 47 - 65124 Pescara, Italy - Tel. 085.4253999, Fax 085.4253991, E-mail: infomobbing@ausl.pe.it

CUSTOMER SATISFACTION IN A PUBLIC SERVICE OF WORK MEDICINE FOR HARASSED WORKERS

Key words: customer satisfaction, work exhaustion, public services

ABSTRACT. Deep changes in labor market, re-engineering of organizations and the considerable growing of dysfunctional relations at work, have severe consequences in workers' health. Many public services of work medicine had recently born offering clinical assistance, evaluations, certifications and counseling. In order to adjust the quality and the efficiency of services for harassed workers, an exploratory research in customer satisfaction was run. 66 workers who had been helped by a public service of work medicine were interviewed filling up a questionnaire made of 14 items. Results had shown that there are many difficulties in access these services: workers are sent mostly by lawyers and others clinical specialist, when their job situation or their mental health are compromised. Workers access these services especially to obtain certifications that can be later utilized in law controversy or in illness evaluation. The most useful aspect for customers is the possibility to have assistance and councils deciding how to front the situation, while satisfaction is strictly linked to the ability of the service to answer to customers' need of sustain. Results underline that an improvement of efficacy would be reached with prolonged assistance and a local distribution on the territory.

INTRODUZIONE

Una serie complessa di cambiamenti nel mondo del lavoro ha inciso profondamente il panorama aziendale mondiale che, in un processo di ottimizzazione delle organizzazioni, ha condotto rilevanti modificazioni nella domanda di risorse umane e nelle richieste di risorse al lavoratore (1). Alcune trasformazioni dei contesti lavorativi (riorganizzazioni, ridimensionamenti, fusioni) appaiono associate ad un peggioramento delle condizioni di salute fisiche e psichiche dei lavoratori, ma anche fattori interni all'azienda (conflitti, clima lavorativo ostile, cattiva organizzazione, molestie) possono associarsi a dimissioni, peggioramento della salute, fobia lavorativa, assenteismo, distacco emotivo (2). Tra i fattori di rischio psicosociali troviamo, quindi, una serie di fenomeni del tutto differenziabili, che hanno in comune la potenzialità di costituirsi come cause di disturbi. L'esigenza di porre maggiore attenzione ai fattori di rischio di natura umana ed organizzativa sul lavoro ha motivato un profondo impegno istituzionale e l'accrescimento di soluzioni normative ed assistenziali. Recentemente, si è assistito al moltiplicarsi di servizi di consulenza di medicina del lavoro rivolti specificamente a lavoratori in condizioni occupazionali negative; la presenza di numerosi centri di consulenza potrebbe però non assicurare, in momenti di transizione legislativa, un'adeguata corrispondenza tra le esigenze espresse dai lavoratori e gli strumenti di intervento offerti. Allo scopo di indagare questa interdipendenza ed implementare la qualità delle prestazioni, un servizio pubblico di consulenza di medicina del lavoro ha condotto una indagine esplorativa sulla soddisfazione degli utenti. Il servizio in questione, come altri analoghi, consente ai lavoratori che vi si rivolgono di valutare e certificare le situazioni lavorative presentate e di fruire di consulenze di medicina del lavoro e terapeutiche.

MATERIALI E METODI

Lo strumento di rilevazione adottato è un questionario di 14 items con prevalenza di risposte chiuse, che indaga le modalità di contatto del servizio, l'utilità e la qualità percepita dei servizi usufruiti, carenze e proposte di miglioramento. Per l'identificazione e la costruzione degli items si è fatto riferimento alle più recenti indicazioni in letteratura (3,4). Il questionario è stato inviato al campione per via postale; in un secondo momento ciascun utente è stato contattato telefonicamente mediante una intervista della durata di 15 minuti che ha permesso di chiarire le eventuali incomprensioni ed omissioni. All'indagine hanno partecipato 66 volontari utenti del servizio. La selezione delle unità campionarie è derivata da una estrazione casuale che ha tenuto conto della rappresentatività degli utenti nei diversi anni di attività. Il campione è risultato rappresentativo della popolazione come emerge dal confronto dei dati di distribuzione di diverse variabili: *Genere*, Campione: maschi 51,8%, femmine 48,2%, *Popolazione*: maschi 56,0%, femmine 44,0%; *Età media*, Campione: 43,4 anni (DS = 19,8), *Popolazione*: 42,3 anni (DS = 21,7); *Titolo di studio*, Campione: diploma 57,1%, laurea 23,2%, licenza media 18,9%, altro 0,8%, *Popolazione*: diploma 54,0%, laurea 22,0%, licenza media 21,0%, altro 3,0%.

RISULTATI

1: Reperire informazioni riguardanti i servizi in grado di fornire assistenza o consulenza ai lavoratori in situazioni di lavoro difficoltose risulta... Molto difficile 21,4%; Difficile 48,2%; Facile 25,0%; Molto facile 5,4%. **2: Chi dovrebbe occuparsi di diffondere informazioni relative a servizi in grado di offrire assistenza specialistica a lavoratori?** I sindacati 32,1%; Gli specialisti 25,0%; I mass-media 22,6%; Le aziende 14,3%; Internet 6,0%. **3: Com'è venuto a conoscenza del servizio?** Specialisti 26,8%; Mass media 21,4%; Internet 16,1%; Sindacato 12,5%; Colleghi 12,5%; Amici 5,7%; Altro 5,4%. **4: Venire a conoscenza del servizio è stato...** Molto difficile 7,1%; Difficile 37,5%; Facile 46,4%; Molto facile 8,9%. **5: Di quali servizi ha usufruito?** Certificazioni specialistiche 76,4%; Consulenza specialistica 43,6%; Servizi terapeutici 29,1%; Informazioni e orientamento 21,8%; Assistenza medico-legale 18,2%; Invio ad altri servizi 10,9%; Lettera di sollecito 5,5%. **6: Se ha usufruito di un certificato rilasciato dal nostro servizio, a quale fine è stato utilizzato?** Contenzioso legale di lavoro 28,6%; Contenzioso legale per risarcimento danni 18,6%; Malattia o domanda di malattia professionale 15,5%; Domanda di causa o dispensa dal servizio 8,9%; Nessun utilizzo 28,4%. **7: Quali servizi ritiene siano i più utili?** Il servizio di informazione e di orientamento 26,4%; L'assistenza medico legale 22,2%; Le certificazioni 19,7%; Le consulenze specialistiche 13,7%; Le lettere di sollecito di intervento 10,3%; I servizi terapeutici 7,7%. **8: Quanto hanno contribuito i servizi offerti a risolvere le sue difficoltà sul lavoro?** Per niente 16,7% (11); Poco 12,1% (8); Abbastanza 34,9% (23); Molto 25,7% (17); Moltissimo 10,6% (7). Media = 2,01. **9: Rispetto alla sua situazione lavorativa, come valuta l'utilità dei servizi erogati?** Insufficiente 13,6% (9); Mediocre 18,2% (12); Sufficiente 16,7% (11); Buona 21,2% (14); Ottima 30,3% (20). Media = 2,36. **10: In che modo i servizi indicati le sono stati utili?** Per un sostegno morale e specialistico 30,5%; Per avere informazioni utili su come comportarsi 25,0%; Per una certificazione utile al contenzioso legale 22,2%; Per intervenire sul responsabile delle azioni vessatorie 13,9%; Per modificare in qualche modo la situazione lavorativa 5,6%; Per certificare il mio stato di salute 2,8%. **11: Come valuta complessivamente la qualità dei i servizi offerti?** Insufficiente 3,0% (2); Mediocre 10,6% (7); Sufficiente 24,2% (16); Buona 33,4% (22); Ottima 28,8% (19). Media = 2,74. **12: Complessivamente come valuta la qualità dei seguenti aspetti?** [0: Insufficiente; 1: Mediocre; 2: Sufficiente; 3: Buona; 4: Ottima] Orari di apertura, Media=2,32; Competenza del personale, Media=3,27; Tempi per l'ottenimento dei servizi, Media=2,42; Chiarezza delle Informazioni, Media=2,68; Cortesia del personale, Media=2,94. **13: Quali sono gli aspetti carenti del servizio?** La mancanza di un sostegno continuativo 26,9%; La scarsa distribuzione sul territorio 14,4%; La scarsa incisività del servizio 14,4%; Le difficoltà di reperibilità e disponibilità 10,4%; La mancanza di assistenza legale 10,4%; L'utilità delle certificazioni 5,4%; Le informazioni sulle strade da percorrere 3,7%; Nessuna carenza 14,4%. **14: Potrebbe indicare come migliorare le attività del servizio?** Maggiore promozione 16,1%; Presenza di un servizio di assistenza legale 12,5%; Verifica della situazione in seguito 10,7%; Miglioramento della reperibilità 8,9%; Miglioramento delle informazioni fornite 8,9%; Sostegno continuativo 7,1%; Maggiore distribuzione sul territorio 7,1%; Miglioramento delle competenze degli operatori 5,4%; Intervento in azienda e sui datori di lavoro 3,6%; Aumento del tempo dedicato all'utenza 1,8%; Miglioramento delle certificazioni 1,8%; Aumento del sostegno degli specialisti 1,8%; Segnalazione agli organi giudiziari 1,8%; Miglioramento globale del servizio 1,8%; Non saprei 10,7%.

DISCUSSIONE

La ricerca ha evidenziato difficoltà nell'accessibilità dei servizi di medicina del lavoro in grado di fornire assistenza a lavoratori in situazioni di disagio: questi hanno difficoltà a comprendere quali siano le figure istituzionali in grado di assisterli, e vengono inviati a servizi di assistenza principalmente da medici e avvocati, quando la vicenda ha connotati legalmente rilevanti o quando lo stato di salute risulta compromesso; i lavoratori usufruiscono innanzitutto di certificazioni utili a scopi legali o di malattia, ma anche di servizi terapeutici. Gli aspetti di maggiore utilità sono le consulenze e l'assistenza, mentre la soddisfazione è legata alla capacità dei professionisti di rispondere alle aspettative di sostegno. I servizi offerti, in particolar modo le certificazioni, sono considerati come sufficientemente efficaci rispetto alla risoluzione della vicenda lavorativa. Le aspettative dei lavoratori verrebbero gratificate

qualora con una istituzionalizzazione di servizi di assistenza sanitaria specialistica si facesse fronte alle nuove problematiche occupazionali, nel contesto di una normativa che consenta strategie d'intervento innovative in medicina del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Accornero A. Era il secolo del lavoro. Bologna: Il Mulino, 2000.
- 2) Sarchielli G. Psicologia del lavoro. Bologna: Il Mulino, 2003.
- 3) Tanese A, Negro G, Gramigna A. La customer satisfaction nelle amministrazioni pubbliche. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane, 2003.
- 4) Bezzi C. Il disegno della ricerca valutativa. Milano: Franco Angeli, 2001.

COM-73

VALUTAZIONE DEL PROFILO NEURO-PSICOLOGICO E DELLO STATO EMOTIVO IN LAVORATORI ESPOSTI A STRESSOR URBANI

M. Ciarrocca¹, F. Tecchio^{2,3}, F. Zappasodi^{2,3}, M. Ercolani³, F. Moffa³, P. Chioyenda³, A. Capozzella¹, E. De Rose¹, F. Perugi¹, D. Cerratti¹, E. Tomao⁴, F. Tomei¹

¹ Università degli Studi di Roma "La Sapienza" Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Roma

² ISTC-Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) Unità MEG - Osp. Fatebenefratelli Isola Tiberina Roma.

³ AFAR-dip. Neuroscienze, Osp. Fatebenefratelli, Isola Tiberina, Roma

⁴ CSV e Medicina del Lavoro IML, ITAF, Roma

Corrispondenza: F. Tomei, Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", viale Regina Elena 336, 00161 Roma, Italy - E-mail: francesco.tomei@uniroma1.it

NEURO-PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL PROFILE IN WORKERS EXPOSED TO URBAN STRESSORS

Key words: rumore da traffico, profilo neuro-psicologico e stato emotivo, lavoratori outdoor

ABSTRACT. This study was aimed to evaluate if workers exposed to environmental stressors, including the urban traffic noise, might show significant differences compared to a control group in neuro-psychological and emotional profile.

The research was carried on a sample of 81 volunteers: 39 workers exposed to environmental stressors and 42 controls. The phonometric measurements showed mean levels of noise due urban traffic like 74 dBAeq. In baseline condition significant differences in exposed workers vs. controls was found in Raven's Matrices PM 38 ($p=0.002$) and Arithmetic reasoning from WAIS-R ($p=0.024$). Attention capacities as measured by Digit Span Forward and Visual Search, emotional functioning as measured by state- and trait- anxiety test and mood profile were not different in the two groups. Our results allow us to consider that in workers exposed to urban stressors, such as noise, there are effects on cognitive functions in exposed vs. controls.

INTRODUZIONE

Studi presenti in letteratura hanno dimostrato che non solo la popolazione generale è esposta cronicamente a rumore e ad altri stressors urbani, ma anche alcune tipologie di lavoratori "outdoor" (come ad es. autisti dei mezzi pubblici, edicolanti, dipendenti della Polizia Municipale, ecc) (1, 5). Per queste categorie di lavoratori l'ambiente di lavoro coincide con l'ambiente di vita della popolazione generale. L'inquinamento acustico rappresenta un importante problema di sanità pubblica soprattutto nelle grandi metropoli. L'esposizione cronica a rumore da traffico urbano può determinare stress con alterazioni della performance cognitiva (2, 3).

Scopo di questo studio è valutare se in lavoratori esposti a stressors urbani, tra cui il rumore da traffico, possano esserci differenze significative, rispetto ad un gruppo di controllo, nella valutazione del profilo neuro-psicologico e dello stato emotivo attraverso la somministrazione di una batteria di test standardizzati.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata condotta su 81 lavoratori che hanno scelto di aderire volontariamente allo studio: 39 lavoratori esposti a stressors urbani (20 uomini e 19 donne) e 42 controlli (29 uomini e 13 donne). Gli esposti effettuano turni lavorativi giornalieri di 7 ore per almeno 5 giorni alla settimana, mentre i lavoratori con attività di tipo burocratico-amministrativo sono stati utilizzati come gruppo di controllo. Nel campione non erano presenti lavoratori a turni o notturni. I partecipanti allo studio hanno compilato un questionario, alla presenza di un medico, con i seguenti items: età anagrafica e lavorativa, anni di scolarità, consumo abituale di bevande alcoliche e superalcoliche, pregresse e/o attuali malattie psichiatriche e/o neurologiche, abuso di farmaci e droghe di ogni genere. Tutti i lavoratori (esposti e non) sono stati sottoposti ad esame audiometrico in cabina silente. Per valutare l'esposizione a rumore da traffico urbano negli esposti è stata effettuata la misurazione del rumore in sei postazioni esterne, collocate nelle aree dove essi svolgevano la propria attività. La misurazione del rumore espressa in dBAeq (Livello equivalente o Leq: intensità media di un rumore variabile, integrata nel tempo) è stata effettuata a livello dell'orecchio dell'operatore. Per le misurazioni è stato utilizzato un fonometro integratore di precisione di classe 1 modello 1900 aderente all'I.E.C. (International Electrotechnical Commission) standards 651-1979 e 804-1984. Tutti i soggetti hanno acconsentito al trattamento dei loro dati, hanno dichiarato di essere a conoscenza del fatto che tali dati rientrano nel novero dei "dati sensibili" ed hanno acconsentito che i dati ottenuti fossero trattati in modo anonimo e collettivo, con modalità e scopi scientifici in accordo ai principi della Dichiarazione di Helsinki.

A tutti i partecipanti è stata somministrata la seguente batteria di test standardizzati:

- Matrici progressive di Raven (PM38) per la valutazione delle abilità di ragionamento logico (7);
- Prova di ragionamento aritmetico dalla WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised) e il Digit Span "backward" (ripetizione delle cifre in senso contrario) per la valutazione delle capacità di working memoria (9);
- Visual Search (matrici attentive) ed il Digit Span "forward" (ripetizione delle cifre in avanti) per la valutazione delle capacità attentive;
- STAI (State-Trait Anxiety Inventory Forma Y) per la valutazione dell'ansia di tratto e di stato (8);
- POMS (Profile of mood states) per la valutazione dell'umore (6).

Analisi statistica

È stata effettuata l'analisi delle medie usando il test T di Student per dati non appaiati. Le frequenze delle singole variabili sono state confrontate usando il test del chi quadro con correzione di Yates. L'alfa è stato fissato al valore di $p<0.05$.

RISULTATI

I 39 soggetti esposti sono risultati paragonabili con i 42 controlli per sesso (controlli: M/F 29/13 vs. esposti: M/F 20/19; chi quadro test $p=n.s.$). L'età lavorativa dei controlli è risultata maggiore di quella dei soggetti esposti: età lavorativa media dei controlli 19 anni, DS 9.4 anni vs. età lavorativa media degli esposti 13.6 anni, DS 6.7 anni (T-test $p=0.004$). Riguardo agli anni di scolarità i controlli presentavano valori superiori rispetto ai soggetti esposti: anni di scolarità media dei controlli 13.5 anni, DS 2.0 anni vs. anni di scolarità media dei soggetti esposti 12.6 anni, DS 2.0 anni (T-test $p=0.046$). I punteggi neuropsicologici sono stati corretti per età lavorativa e anni di scolarità. Le misurazioni fonometriche hanno mostrato livelli medi di rumore da traffico urbano pari a 75 dBAeq (DS 2.7; min-max 70-78 dBAeq). Nessuno dei soggetti dello studio presentava all'esame audiometrico un indebolimento dell'organo dell'udito.

Sono state riscontrate differenze significative tra esposti e controlli nel test delle matrici progressive di Raven (PM38) ($p=0.002$) e nelle prove di ragionamento aritmetico dalla WAIS-R ($p=0.024$). Le capacità attentive, valutate dal Digit Span e dal Visual Search, non differivano tra i due gruppi. Anche nel Digit Span "backward" non sono state riscontrate differenze significative. In nessuno dei due gruppi si è potuta documentare una maggiore ansia di tratto e di stato. Analogamente il profilo dello stato emotivo non è apparso diverso negli esposti vs. controlli.

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti dal presente studio evidenziano differenze significative nel Raven PM 38 e nel WAIS-R con effetti sulla capacità cogniti-

va nel gruppo degli esposti vs. i controlli. Le capacità attentive, il profilo dello stato dell'umore, l'ansia di stato e di tratto non apparivano diverse nei due gruppi. La diminuita capacità logica negli esposti vs. non esposti indicata dal Raven PM38 e dalla WAIS-R può essere considerata un tratto personale, non indotta dall'attività lavorativa svolta. In tal caso, però le differenze tra i due gruppi, piuttosto che risultare significative, sarebbero state mitigate dall'effetto della distribuzione casuale dei campioni studiati.

Studi in letteratura evidenziano che l'esposizione cronica a rumore da traffico urbano può determinare alterazioni della performance cognitiva (2,3) ed una riduzione delle capacità attentive (4). I risultati ottenuti inducono a confermare che l'ipotesi di effetti sulle capacità cognitive possa essere riferita ad una situazione di stress e quanto con esso correlato nei lavoratori esposti a stressors urbani.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Barbosa AS, Cardoso MR. Hearing loss among workers exposed to road traffic noise in the city of Sao Paulo in Brazil. *Auris Nasus Larynx* 2005; 32: 17-21.
- 2) Belojovic G, Jakovljevic B, Slepcevic V. Noise and mental performance: personality attributes and noise sensitivity. *Noise Health* 2003; 6: 77-89.
- 3) Brattico E, Kujala T, Tervaniemi M, Alku P, Ambrosi L, Monitillo V. Long-term exposure to occupational noise alters the cortical organization of sound processing. *Clin Neurophysiol* 2005; 116: 190-203.
- 4) Kujala T, Shtyrov Y, Winkler I, Saher M, Tervaniemi M, Sallinen M, Teder-Salejarvi W, Alho K, Reinikainen K, Naatanen R. Long-term exposure to noise impairs cortical sound processing and attention control. *Psychophysiology* 2004; 41: 875-81.
- 5) Leong ST, Laortanakul P. Monitoring and assessment of daily exposure of roadside workers to traffic noise levels in an Asian city: a case study of Bangkok streets. *Environ Monit Assess* 2003; 85: 69-85.
- 6) McNair DM, Lorr M, Droppleman LF. Manual for the Profile of Mood States (POMS), Revised. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service. 1992.
- 7) Raven JC. Manuale di istruzioni delle Progressive Matrices 1947, Serie I, Firenze: Ed. OS, 1954.
- 8) Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE. State Trait Anxiety Inventory, Forma - Y. Firenze: Ed. OS, 1996.
- 9) Wechsler D. (1981). Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. Psychological Corporation, San Antonio, TX. Ed. It: Manuale della Scala di Intelligenza Wechsler per Adulti Riveduta (adattamento italiano a cura di C. Laicardi e A. Orsini). Firenze: Organizzazioni Speciali, 1997.

COM-74

STUDIO DELL'ARTO SUPERIORE IN MEDICINA DEL LAVORO: UTILIZZO DELL'ECOGRAFIA NELLA DIAGNOSI DELLA SINDROME DEL TUNNEL CARPALE

L. Tobia¹, S. Bianchi¹, A. Casilli¹, S. Diana¹, G. Di Fabio¹, F. Gioia², M. Paglione¹, R. Martinelli³, M. Santostefano¹, A. Paoletti¹

¹ Cattedra e Scuola di Specializzazione di Medicina del Lavoro - Università di L'Aquila, (AQ)

² INAIL Direzione Regionale AQ 3 ASL 04, AQ, Servizio Medico Competente - Italia

Corrispondenza: Dott.ssa Loreta Tobia, Cattedra e Scuola di Medicina del lavoro, Università degli Studi, L'Aquila, Italy; Delta 6, Ospedale Regionale San Salvatore; Coppito 67010, Tel +39-0862/434640, E-mail: loreta.tobia@cc-univaq.it

STUDY OF UPPER LIMB IN OCCUPATIONAL MEDICINE: USAGE OF ULTRASOUND EXAMINATION IN DIAGNOSIS OF CARPAL TUNNEL SYNDROME

Key words: ultrasound examination, carpal tunnel syndrome, work

ABSTRACT. AIM OF STUDY. The Authors analyzed the reliability of ultrasound examination (UE) in combination with Electromyography

for carpal tunnel syndrome (CTS) diagnosis in workers at risk of cumulative trauma disorders (CTD).

SUBJECTS AND METHODS. 60 subjects (average age 56.6 ± 9.7 years, 58% females and 42% males, specific working average age 28.6 ± 10.6 years), who had required the reconnaissance of CTD as professional disease, were studied by questionnaire, physical examination, UE and Electromyography in triple bound. The data analysis was performed using current statistical methods, in particular, the correlation between electromyographycal and ultrasound results was studied applying the scale severity method (absent, low, moderate, severe syndrome).

RESULTS. Questionnaire results confirmed literature data for jobs at higher CTD risk (building, clothing, food sectors); the majority of symptoms affected wrists, hands and finger of both hands; the most frequent symptom was numbness of hands fingers. Comparison between ultrasound and electromyographycal data resulted in highest correlation for cases at low and moderate CTS level.

CONCLUSIONS. Although electromyography represents the "gold standard" in CTS diagnosis, UE has proved his validity as investigation method useful especially in the initial phases of disease. Further literature data and surveys are needed to improve the reliability of this non invasive technique.

INTRODUZIONE

I disturbi muscolo-scheletrici lavoro-correlati o CTD (Cumulative Trauma Disorders), hanno subito negli ultimi anni un incremento di incidenza davvero allarmante (1). Molti CTD, infatti, sono stati inclusi negli elenchi delle malattie "di probabile o possibile origine professionale" e si è avuta una notevole crescita dei riconoscimenti di tali patologie. L'obiettivo della nostra indagine è stato quello di analizzare i casi di CTD giunti all'osservazione della Direzione Regionale INAIL di L'Aquila, nel periodo da settembre 2005 ad aprile 2006. Una particolare attenzione è stata riservata, vista la ormai "epidemic" diffusione di questa patologia, alla Sindrome del Tunnel Carpale (STC). Lo studio ha avuto la finalità di confrontare i risultati ecografici con quelli elettromiografici, in soggetti che avevano inoltrato all'INAIL richiesta di riconoscimento di tecnopatia professionale da CTD.

MATERIALI E METODI

Il campione comprendeva 60 soggetti (età media 56.6 anni ± 9.7 , anzianità lavorativa media specifica 28.6 ± 10.6 aa, 58% femmine e 42% maschi) reclutati indipendentemente dalla mansione svolta, in quanto la nostra indagine non era orientata ad investigare il rischio professionale. Lo studio è stato articolato in tre momenti:

- Questionario anamnestico ed esame obiettivo. Il primo aveva lo scopo di indagare oltre ai dati generali (età, sesso, fumo, hobby e sport, patologie attuali e/o pregresse), ed ai parametri strettamente legati alla vita lavorativa dei soggetti (anzianità lavorativa generale, anzianità lavorativa nella mansione attualmente svolta, pregresse altre attività, etc.), anche l'eventuale presenza di una serie di sintomi riferiti dagli esaminati a livello dell'arto superiore; nello specifico: gonfiore, intorpidimento, parestesie, rigidità, dolori periodici, dolore fisso. L'esame obiettivo ha consentito di valutare con una serie di tests la funzionalità dell'arto superiore.
- Esame elettro-neurofisiologico. È stato eseguito prendendo come riferimento le linee guida dell'American Academy of Neurology, che considera positivi i casi con: Latenza Motoria Distale (LMD) del nervo mediano a livello del tunnel carpale, pari o superiore a 4,4 ms; Velocità di Conduzione Nervosa Motoria (VCNM) a livello del tunnel carpale < 45 m/s; Velocità di Conduzione Nervosa Sensoriale (VCNS) del nervo mediano a livello del tunnel carpale a ≤ 51 m/s (2).
- Esame ecografico. È stato effettuato attraverso la rilevazione della scansione trasversale e longitudinale del nervo mediano, al suo passaggio al di sotto del legamento trasverso del carpo; è stata calcolata quindi la percentuale di restringimento del calibro del nervo, in particolare a livello di due punti: il primo in corrispondenza dell'osso pisiforme, prossimalmente al legamento trasverso del carpo, il secondo in corrispondenza dell'osso uncinato, a livello del legamento trasverso. Le tre valutazioni venivano eseguite da tre esaminatori diversi senza che nessuno fosse a conoscenza dei risultati degli altri, in modo da evitare qualsiasi condizionamento (triplo cieco), e sono stati studiati entrambi i polsi dei soggetti.

Il confronto tra i risultati ottenuti con l'Ecografia e con l'Elettromiografia (EMG) veniva poi impostato su base qualitativa, secondo le scale di gravità: diagnosi di sindrome assente, lieve, media, grave. Per l'analisi statistica è stato utilizzato il metodo delle "corrispondenze semplici".

RISULTATI

Dall'analisi dei dati rilevati attraverso il questionario anamnestico e l'esame obiettivo, si è evidenziato che: le attività maggiormente a rischio di CTD erano sovrapponibili a quelle riportate in letteratura (3) e che il settore maggiormente interessato era rappresentato da quello edile (21,6%) seguito, a breve distanza, da quello del cucito (20,0%) e da quello alimentare (8,0%); la maggior parte dei sintomi riguardava i polsi e le dita delle mani; il sintomo maggiormente riferito era rappresentato dalle parestesie, presenti a livello dei polsi nel 41,7% dei casi e a livello delle dita delle mani nel 66,7% dei casi, così come da letteratura (3); il test di Tinel era positivo nel 53,56% dei soggetti esaminati (sensibilità: 56,25%; specificità 50%); il test di Phalen era positivo nel 53% dei casi (sensibilità 68,75%; specificità 63%). Va sottolineato che, come da letteratura, i due tests hanno evidenziato sia una bassa specificità che sensibilità (4). Anche altri segni e sintomi a carico dell'arto superiore sono stati riscontrati (dati complessivi pari al 12% dei casi esaminati).

Dai dati ottenuti nella seconda e terza fase dello studio, ovvero dai risultati dell'EMG e dell'Ecografia, si è rilevato che la corrispondenza tra le due metodiche era maggiore per i casi di lieve-media entità, sia per la mano destra che per la mano sinistra, anche se per quest'ultima la corrispondenza risultava essere lievemente più significativa (Fig. 1 e 2) (5). Inoltre, i dati complessivi hanno permesso di evidenziare una positività dell'esame ecografico di STC a dx nel 73% dei casi e a sn nel 70,0% dei casi.

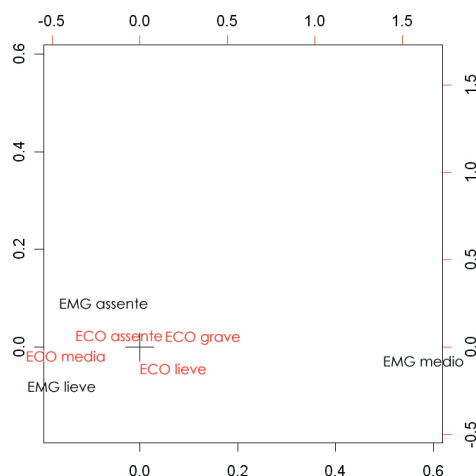


Figura 1. Risultati confronto EMG Ecografia polso sinistro

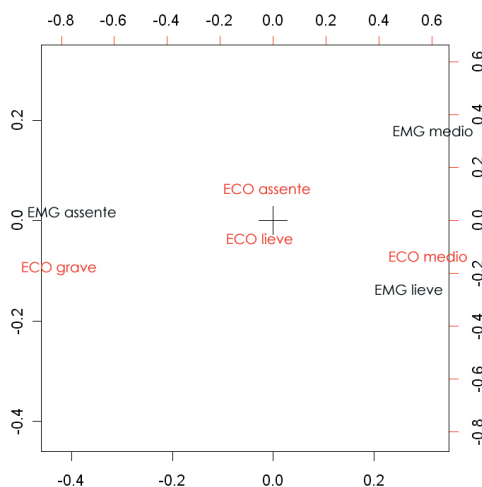


Figura 2. Risultati confronto EMG Ecografia polso destro

DISCUSSIONE

Sebbene l'EMG rappresenti il *gold standard* per il riconoscimento della STC, l'ecografia è ormai diventata un importante ausilio all'EMG, sia nella sorveglianza sanitaria che nella diagnosi precoce dei lavoratori a rischio di CTD ed in particolare di STC (6). Dati recenti dimostrerebbero infatti come l'EMG, in alcuni casi iniziali, possa non essere in grado di porre diagnosi precoce, a differenza dell'ecografia (7). Pertanto il nostro auspicio è che la tecnologia e la standardizzazione della metodica ecografica permettano, nel prossimo futuro, di utilizzare questa tecnica con sempre maggiore frequenza, specie in fase di diagnosi precoce; infatti, il fine ultimo dell'attuale medicina del lavoro è rappresentato, non solo dalla ricerca dei fattori di rischio lavorativi e dal tentativo di valutarli e ridurli, ma anche dalla prevenzione secondaria dei danni.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bernard B, Ed Cincinnati: Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiological evidences. O.H.: DHHS NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health, Publ. 1997: 97-141.
- 2) Padua L, Lo Monaco M, Gregori B, Valente EM, Padua R, Tonali P. Neurophysiological classification and sensitivity in 500 carpal tunnel hands. Acta Neurol Scand, 1997; 315-322.
- 3) Wilder-Smith EP, Lirong L. R.C.S. Seet and E.C.H. Lim: Symptom associated with electrophysiologically verified carpal tunnel syndrome in asian patients. The Journal of Hand Surgery, 2004; 31 (3): 326-330.
- 4) Amirfeyz R, Gozzard C, Leslie JJ. Hand Elevation Test for Assessment of Carpal Tunnel Syndrome, The Journal of Hand Surgery: 30 (4): 361-364.
- 5) Altinok O, Karakas HM, Sigirci A Ed Al. Ultrasonographic assessment of mild and moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. Clinical Radiology, 2004; 5 (10): 916-925.
- 6) Nurdan K, Saglam S. Ultrasound imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and its relevance to clinical evaluation, Joint Bone Spine 2005; 72 (2): 142-145.
- 7) Koyuncuoglu HR, Suleyman K. The value of ultrasonographic measurement in carpal tunnel syndrome in patients with negative electrodiagnostic tests. European Journal of Radiology., 2005; 56 (3): 365-369.

COM-75

SINDROME DELLE APNEE OSTRUTTIVE DEL SONNO (OSAS). INFORTUNI E PERFORMANCES NELL'ATTIVITÀ LAVORATIVA

M.P. Accattoli, M. Dell'Omo, N. Murgia, G. Muzi, G.F. Pirolo, L. Cimarra, G. Abbritti

Istituto di Medicina del Lavoro e Tossicologia Professionale ed Ambientale. Università degli Studi di Perugia

Corrispondenza: Maria Patrizia Accattoli - Istituto di Medicina del Lavoro e Tossicologia Professionale ed Ambientale. Università degli Studi di Perugia, via Enrico Dal Pozzo, 06126 Perugia, Italy
E-mail: medlav@unipg.it

OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME (OSAS). OCCUPATIONAL ACCIDENTS AND WORK PERFORMANCE
Key words: OSAS, infortuni lavorativi, performances lavorative

ABSTRACT. As little is known how accidents and performance in the workplace are associated with OSAS, which occurs in 2-4% of the working population, this study evaluated the prevalence of occupational accidents and impairments in work performance in people with OSAS. 73 workers (29 white-collars and 44 blue-collars) aged 30 to 65 years, affected by OSAS, replied to a questionnaire on the occupational accidents they had been involved in and on impairments in work performance (difficulties in concentration, in learning new tasks, in performing monotonous tasks, in vigilance, in responsiveness, in memory, in motor coordination and in manual ability). Overall 28/73 (38.3%) subjects (5 white-collars and 23 blue-collars) had been involved in occupational accidents. The mean number of occupational accident

per year/employment was higher in blue and white-collar workers with symptoms of OSAS (0.031 and 0.040 respectively) than in the Italian general population (0.005 and 0.037 respectively). 36/73 (49.3%) subjects (16 white-collars and 20 blue-collars) referred at least one impairment in work performance. These results suggest OSAS increases the risk of occupational accidents and impaired work performance. Occupational physicians could play a strategic role in early diagnosis and treatment of OSAS and in providing appropriate information.

INTRODUZIONE

La "Sindrome delle Apnee Ostruttive del Sonno (OSAS)" è caratterizzata da ripetuti episodi di interruzione abnorme della respirazione (apnee) durante il sonno, dovuta al collassamento dei tessuti della faringe. I soggetti affetti da OSAS sono prevalentemente di sesso maschile, obesi e con aumento della circonferenza del collo. L'interruzione del flusso aereo durante il sonno provoca il fenomeno del russamento ed impedisce all'aria di arrivare ai polmoni compromettendo gli scambi respiratori con comparsa di ipossiemia ed ipercapnia. Tali alterazioni inducono ripetuti microrisvegli (nel tentativo di superare l'apnea) con frammentazione del sonno e riduzione della fase REM. Il risultato finale è la comparsa di importante, eccessiva sonnolenza diurna. La sonnolenza eccessiva è uno dei principali fattori di rischio per gli incidenti stradali; la percentuale di incidenti attribuibili alla sonnolenza varia dal 3 ad oltre il 20%. Numerosi studi (1) dimostrano una maggiore prevalenza di incidenti stradali nei soggetti affetti da OSAS (da 2 a 7 volte rispetto alla popolazione generale); sono invece ancora molto scarse le conoscenze relative all'impatto dell'OSAS sugli infortuni lavorativi e sulla qualità delle performances lavorative (2-4), nonostante tale malattia interessi il 2-4% dei soggetti in età lavorativa. Pertanto, abbiamo condotto uno studio, di tipo osservazionale, su un campione di lavoratori affetti da OSAS, al fine di valutare l'andamento degli infortuni e la qualità delle performances al lavoro.

MATERIALE E METODI

Tutti i soggetti in età lavorativa afferiti al nostro laboratorio del sonno nell'anno 2005 lamentando russamento ed eccessiva sonnolenza diurna sono stati sottoposti ad attento esame clinico comprensivo della valutazione dell'indice di massa corporea (IMC) ed a monitoraggio cardiorespiratorio del sonno per almeno una notte intera. Sono stati registrati: flusso aereo oro-nasale con cannula nasale e termistore, movimenti toracici ed addominali, russamento, saturazione ossiemoglobinica, frequenza cardiaca, posizione corporea. Sono stati inseriti nello studio 73 soggetti il cui esame strumentale aveva evidenziato più di 5 apnee (o ipopnee) di tipo ostruttivo all'ora con associate desaturazioni ossiemoglobiniche di almeno il 4%. A tutti è stato somministrato un questionario volto ad indagare: 1) le caratteristiche del lavoro svolto e i fattori di rischio per la salute e la sicurezza presenti, 2) il numero e le caratteristiche degli infortuni lavorativi nei quali erano stati coinvolti, e 3) la qualità delle performances lavorative espresse come difficoltà a: a) concentrarsi, b) imparare nuove attività, c) mantenere l'attenzione, d) eseguire compiti monotoni, e) avere i riflessi pronti, f) ricordare eventi o situazioni, g) coordinare i movimenti, h) svolgere lavori di abilità manuale. Sono stati inclusi nell'analisi gli infortuni lavorativi che avevano determinato almeno un giorno di assenza dal lavoro e che potevano essere riconducibili a sonnolenza e/o disattenzione (ad esempio cadute, urti, infortuni correlati all'uso di utensili o attrezzature), occorsi o non occorsi alla guida di automezzi. Sono stati esclusi gli infortuni in itinere e quelli da sovraccarico dell'apparato muscolo-scheletrico.

RISULTATI

Dei 73 lavoratori inseriti nello studio 61 erano maschi e 12 femmine, 29 erano impiegati e 44 operai (tra cui 7 autotrasportatori); l'età media era di 50 anni e l'anzianità lavorativa media di 24 anni. 28 soggetti (5 impiegati e 23 operai) pari al 38,3% del totale, erano rimasti coinvolti in infortuni lavorativi. Di questi, 13 riferivano di aver avuto più di un incidente. 6 dei 7 autotrasportatori riferivano di aver avuto incidenti stradali. Come prevedibile, la condizione di "operaio" e l'uso di utensili meccanici sono risultati maggiormente rappresentati nei soggetti che avevano avuto incidenti. Sorprendentemente invece, nessuno degli altri fattori personali o lavorativi analizzati (IMC, età, consumo di alcolici, fumo di sigaretta, uso di farmaci per il SNC, guida di autoveicoli, lavoro notturno o a turni, esposizione a solventi) e nemmeno un maggior numero di apnee nella registrazione del sonno o un grado elevato di sonnolenza diurna è risultato influenzare il numero degli incidenti. Il numero medio di infor-

tuni/anno di lavoro nella nostra popolazione (0,031 per gli impiegati e 0,040 per gli operai) è risultato più elevato rispetto alla popolazione generale (0,005 e 0,037 rispettivamente, dati INAIL 2003). Per quanto riguarda le performances lavorative, 36 soggetti (16 impiegati e 20 operai) pari al 49,3% del totale riferivano almeno un'alterazione. Le alterazioni più spesso riportate riguardavano la memoria, seguite dalla riduzione della capacità di concentrazione e difficoltà ad eseguire compiti monotoni. Anche in questo caso non sono emerse correlazioni con nessuna delle variabili personali o lavorative considerate e, ancora una volta, nemmeno con una maggiore severità dell'OSAS, espressa come numero/ora di apnee ed entità della sonnolenza diurna.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Sebbene il nostro studio sia di tipo osservazionale e i dati ottenuti siano preliminari, sembra comunque emergere che i soggetti affetti da OSAS vanno incontro con estrema facilità ad infortuni sul lavoro e a compromissione della qualità delle performances lavorative. I risultati sugli infortuni sono stati preliminarmente confrontati con quelli ottenibili dalla banca dati dell'INAIL e, sebbene i dati non siano perfettamente comparabili per alcune differenze nella classificazione degli infortuni, sembra che il numero medio di infortuni/anno sia tendenzialmente più elevato nei soggetti da noi studiati, affetti da OSAS, rispetto alla popolazione lavorativa generale. La maggiore prevalenza di infortuni riferiti in autotrasportatori conferma quanto riportato in letteratura (5): molti degli incidenti stradali sono causati dagli autotrasportatori e questa categoria è particolarmente suscettibile allo sviluppo di OSAS. La mancata correlazione tra severità dell'OSAS (in termini di entità della sonnolenza diurna e di maggior numero di apnee/ora di sonno) e infortuni o alterazioni delle performances lavorative ci porta ad ipotizzare che non è tanto la gravità quanto la sola presenza della sindrome a costituire un fattore di rischio rilevante. Il medico del lavoro può giocare un ruolo strategico nella diagnosi precoce e nel trattamento dell'OSAS oltre che nel fornire un'adeguata formazione-informazione per la prevenzione degli infortuni lavorativi.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Teran-Santos J, Jimenez-Gomez A, Cordero-Guevara J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. *N Engl J Med* 1999; 340 (11): 847-851.
- 2) Ulfberg J, Carter N, Talbäck M, Edling C. Excessive daytime sleepiness at work and subjective work performance in the general population and among heavy snorers and patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 1996; 110: 659-663.
- 3) Ulfberg J, Carter N, Edling C. Sleep-disordered breathing and occupational accidents. *Scand J Environ Health* 2000; 26: 237-242.
- 4) Lindberg E, Carter N, Gislason T, Janson C. Role of snoring and daytime sleepiness in occupational accidents. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 2031-2035.
- 5) Howard ME, Desai AV, Grunstein RR et al. Sleepiness, sleep disorder breathing and accident risk factors in commercial vehicle drivers. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170 (9): 1014-1021.

COM-76

ABITUDINE AL FUMO ED ESPOSIZIONE AL FUMO PASSIVO TRA I LAVORATORI DELLA SANITÀ DOPO L'APPLICAZIONE DELLA "LEGGE SIRCHIA"

I. Folletti, A. Bussetti¹, C. Tacconi¹, R. Stopponi², M. Armadori¹, G. Giovannelli, A. Siracusa

Allergologia Professionale e Ambientale, Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università di Perugia

¹ Medicina del Lavoro e Tossicologia Professionale e Ambientale, Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università di Perugia

² Az. San. Unica Reg., Zona Terr. N. 8, Dipartimento di Prevenzione, servizio PSAL, Civitanova M. (MC)

Corrispondenza: Dott.ssa Ilenia Folletti - Medicina del Lavoro - Azienda Ospedaliera "S. Maria" - Via Tristano di Joannuccio 1 - 05100 Terni, Italy

TOBACCO SMOKE AND INVOLUNTARY SMOKING AMONG HOSPITAL WORKERS AFTER ENFORCEMENT OF "LEGGE SIRCHIA"

Key words: involuntary smoking, hospital workers, prevention

ABSTRACT. The impact of a smoke-free law ("legge Sirchia" 3/2003) on the behaviour of smokers and nonsmokers was assessed in 455 Terni hospital workers one month or more after the law was enforced (January 10, 2005). A physician completed a questionnaire about self-reported exposure to environmental tobacco smoke (ETS) and its potential determinants, such as sex, age, smoking status, job, and workplace. 22.5% of smokers reported a decrease in daily smoking and 4.2% reported quitting after the law was passed. The prevalence of workers exposed to ETS was 56.3%. After the restrictive smoking law implementation there was a great decline in workers' self reported mean exposure to ETS, from 71min./working day before the law to 18 min. afterwards ($p < 0.0001$). Workers not involved in wards and operating room work were more exposed to ETS before the law and had a greater decline in exposure to ETS afterwards ($p = 0.0004$), while smokers had a lower decrease after implementation of the law ($p = 0.009$). Obviously, smoking cessation interventions in the workplace are a priority. The Italian smoke-free workplace legislation is a valuable tool to protect workers against the adverse health effects of environmental tobacco smoke exposure.

INTRODUZIONE

Il fumo di sigaretta è un importante fattore di rischio per molte malattie, come la cardiopatia coronarica, la broncopneumopatia cronica ostruttiva e il cancro del polmone e agisce sinergicamente con alcuni agenti occupazionali, quali asbesto, idrocarburi policiclici aromatici e arsenico, nel causare patologie correlate con il lavoro. Anche l'esposizione a fumo passivo è dannosa per l'uomo, poiché aumenta il rischio di cancro del polmone e d'infarto del miocardio. È stimato che in Italia dal 30 al 42% della popolazione è esposta a fumo passivo nell'ambiente di lavoro e che questo determini ogni anno 324 morti per cancro del polmone, 235 per cardiopatia ischemica e la nascita, da madri esposte in gravidanza, di 2033 neonati sottopeso (1, 2). Il 10 gennaio del 2005 è entrata in vigore la Legge 3/2003, meglio conosciuta come "legge Sirchia", volta alla tutela della salute dei non fumatori esposti a fumo passivo. La legge è stata accolta favorevolmente dai cittadini ed ha determinato una migliore tutela della salute dei non fumatori (3). Al fine di valutare l'effetto della legge Sirchia nell'ambiente di lavoro abbiamo studiato l'esposizione a fumo passivo tra i dipendenti di un'azienda ospedaliera prima e dopo la legge Sirchia.

MATERIALI E METODI

Sono stati studiati 455 soggetti, 153 maschi (33,6%), 302 femmine (66,4%), dipendenti dell'Azienda Ospedaliera "S. Maria" di Terni, mediante un questionario somministrato dal Medico Competente, durante la visita medica effettuata ai sensi del D.Lgs. 626/94. L'età media dei soggetti era 44,5 anni (D.S. 8,9). Gli infermieri erano il 53%, i medici il 22,6%, gli OSS e gli ausiliari il 12,7% e gli altri dipendenti l'11,7%. Il 28,8% apparteneva all'area medica, il 25,5% all'area chirurgica, il 16,9% all'area del pronto soccorso-terapia intensiva e il 28,8% all'area dei servizi e laboratori. I fumatori erano il 26,4% con una lieve prevalenza nel sesso femminile (27,5%). L'età media d'esordio dell'abitudine al fumo era 19,2 anni (D.S. 4,1) con una media di 14 sigarette al giorno (D.S. 8,6). Il 55,8% dei fumatori aveva provato a smettere di fumare almeno una volta.

RISULTATI

Dopo l'entrata in vigore della legge il 77,5% dei fumatori dichiarava di rispettarla, evitando di esporre altri al fumo passivo, il 22,5% aveva ridotto l'abitudine al fumo e il 4,2% aveva smesso di fumare. Il 56,3% dei soggetti dichiarava un'esposizione media a fumo passivo, per turno lavorativo di 71 min. e di 18 min., rispettivamente, prima e dopo l'entrata in vigore della legge ($p < 0,0001$).

Analizzando alcuni potenziali fattori predittivi dell'esposizione a fumo passivo, prima e dopo l'entrata in vigore della legge, quali sesso, età, stato di fumatore, mansione e luogo di lavoro, è risultato che l'esposizione prima della legge era influenzata dall'età e dal luogo di lavoro, ma non dal sesso, dal fumo attivo e dalla mansione. Infatti, i sog-

Tabella 1. Fattori predittivi della riduzione dell'esposizione a fumo passivo, aggiustati simultaneamente mediante l'analisi della regressione logistica

Fattore di rischio	OR 95%	CI	p
Luogo di lavoro			
▪ area med. e chir., pr. soc. e ter. int.	1	/	/
▪ servizi/laboratori	2,6	1,5 - 4,4	0,0004
Abitudine al fumo			
▪ non fumatori ed ex fumatori	1	/	/
▪ fumatori	0,4	0,2 - 0,8	0,009

Variabile dipendente: riduzione dell'esposizione a fumo passivo dopo la legge Sirchia, $0 < 60$ min., $1 \geq 60$ min.
OR = odds ratio. 95% CI = limiti di confidenza al 95%.

getti di età > 51 anni erano più esposti rispetto a quelli di età < 39 anni (92 min. verso 42 min., rispettivamente, $p < 0,005$). I dipendenti dell'area "servizi-laboratori" avevano un'esposizione a fumo passivo di 111 min., significativamente più elevata di quella delle altre aree (esposizione tra 37 e 68 min., $p < 0,005$). Dopo l'entrata in vigore della legge, l'esposizione a fumo passivo diminuiva in tutti i dipendenti delle varie aree lavorative, senza alcuna variazione significativa rispetto ai cinque potenziali fattori predittivi analizzati. Abbiamo anche valutato l'interazione simultanea dei fattori predittivi sulla riduzione dell'esposizione a fumo passivo in seguito alla legge (Tabella 1). È risultato che l'esposizione a fumo passivo si riduceva maggiormente nell'area dei servizi-laboratori rispetto agli altri luoghi di lavoro ($p = 0,0004$) e che i fumatori avevano una minore tendenza a ridurre l'esposizione a fumo passivo dopo la legge ($p = 0,009$).

DISCUSSIONE

L'entrata in vigore della legge Sirchia ha avuto un effetto notevolmente positivo nel ridurre l'esposizione a fumo passivo nei dipendenti dell'ospedale di Terni. Infatti, in base a quanto osservato nel campione di 455 soggetti studiati, la diminuzione del tempo di esposizione a fumo passivo è stata del 74,1%. Inoltre, il 26,7% dei fumatori aveva ridotto o addirittura smesso di fumare. Tali risultati sono in accordo con studi precedenti eseguiti su lavoratori degli ospedali (4, 5) o di altri luoghi di lavoro (1, 5-7).

In altri studi un'esposizione elevata a fumo passivo era più frequente negli operai, nei lavoratori dei servizi, in quelli a bassa retribuzione o con basso livello di istruzione (8-10). Nel nostro studio abbiamo confermato che i dipendenti dei servizi avevano un'esposizione maggiore di quella dei soggetti degli altri luoghi di lavoro, mentre non abbiamo osservato differenze tra i dipendenti con diverso stato socio-economico (per esempio tra medici e infermieri). La maggiore esposizione nei lavoratori dei servizi potrebbe essere spiegata, almeno in parte, dall'attività svolta al di fuori delle corsie di degenza, dove la possibilità di fumare è ridotta.

Un dato ovvio, ma importante, è che i fumatori avevano una minore tendenza alla riduzione dell'esposizione a fumo passivo. Da ciò si conferma la necessità di avviare i fumatori ai programmi di disassuefazione. A tal fine il medico competente riveste un ruolo centrale per la tutela della salute dei lavoratori non fumatori, favorito in questo compito dalla legge Sirchia.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Janson C, Chinn S, Jarvis D, Zock JP, Toren K, Burney P. Effect of passive smoking on respiratory symptoms bronchial responsiveness, lung function, and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey: a cross-sectional study. *Lancet* 2001; 358: 2103-2109.
- 2) Forastiere F, Lo Presti E, Agabiti N, Rapiti E, Perucci CA. Health impact of exposure to environmental tobacco smoke in Italy. *Epidemiol Prev* 2002; 26: 18-29.
- 3) Bacchi R, Mingozzi O, Biguzzi E, Biondi D, Cirillo E, Fabbroni V, Farneti R, Lamberti M, Orlati P, Gruppo PROFEA. Monitoraggio degli effetti della nuova legge che vieta il fumo nei locali pubblici nell'Ausl di Forlì. http://www.ministerosalute.it/resources/static/primopiano/296/AUSL_forli.pdf.

- 4) Biener L, Abrams DB, Follick MJ, Dean L. A comparative evaluation of a restrictive smoking policy in a general hospital. *Am J Public Health* 1989; 79: 192-195.
- 5) Mullooly JP, Schuman KL, Stevens VJ, Glasgow RE, Vogt TM. Smoking behaviour and attitudes of employees of a large HMO before and after a work site ban on cigarette smoking. *Public Health Rep* 1990; 105: 623-628.
- 6) Heloma A, Jakkola MS. Four-year follow-up of smoke exposure, attitudes and smoking behaviour following enactment of Finland's national smoke-free work-place law. *Addiction* 2003; 98: 1111-1117.
- 7) Farrelli MC, Nonnemaker JM, Chou R, Hyland A, Peterson KK, Bauer UE. Changes in hospitality workers' exposure to secondhand smoke following the implementation of New York's smoke-free law. *Tob. Control* 2005; 14: 236-241.
- 8) Gerlach KK, Shopland DR, Hartman AM, Gibson JT, Pechacek TF. Workplace smoking policies in the United States: Results from a national survey of more than 100000 workers. *Tob. Control* 1997; 6: 199-206.
- 9) Curtin F, Morabia A, Bernstein M. Lifetime exposure to environmental tobacco smoke among urban women: differences by socioeconomic class. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 1040-1047.
- 10) Whitlock G, Macmahon S, Vander Hoorn S, Davis P, Jackson R, Norton R. Association of environmental tobacco smoke exposure with socioeconomic status in a population of 7725 New Zealanders. *Tob. Control* 1998; 7: 276-280.

COM-77

AUDIT DI SALUTE E SICUREZZA DA PARTE DELL'ORGANO DI VIGILANZA

L. Bevilacqua¹, N. Magnavita²

¹ SPRESAL ASL RMF Distretto 1, Via Terme di Traiano 39A, 00053 Civitavecchia

² Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Largo Gemelli 8, 00168 Roma, tel. 3473300367 fax 0661909399 nicolamagnavita@tiscali.it

HEALTH AND SAFETY AUDITING IN VIGILANCE.

Key words: vigilance, audit, occupational health and safety

ABSTRACT. *The health and safety (H&S) audit is a process that includes the gathering of information on the activities at a facility that may impact safety or human health, especially any activity subject to legal or regulatory requirements.*

If safety audit precedes the wall-to-wall inspection of Vigilance Authorities, it can help to disclose areas of non-compliance, along with activities that, though not illegal, could expose the company to liability. Unfortunately, auditing activities are uncommon in medium- and small-sized enterprises (MSE), and this may increase the burden of fines and penalties for non-compliance in MSE.

Local sanitary unit may offer skilled and qualified personnel for external audit in MSE, so ensuring regulatory compliance and prevention and reduction of injuries and illnesses.

Our Vigilance Unit routinely conducts H&S audits in MSE of selected productive areas. The choice of the areas has been done for incidence, gravity and preventability of the occupational illnesses in each area. The chosen areas were: wood furniture, greenhouses, ship yard, and building construction.

The first step of audit is information gathering. A checklist, concerning compliance to laws and regulations, best work practices and safety procedures, is then proposed. Often the audit includes a root-cause analysis that identifies the underlying cause of one or more violations. This may help prevent similar violations.

INTRODUZIONE

Il termine "audit", dal latino "audire", sentire, è usato per descrivere un ampio gruppo di attività basate sull'ascolto; numerosi termini come revisione, indagine trasversale, sopralluogo, controllo, sorveglianza, verifica, valutazione (o i termini inglesi "review", "survey",

"surveillance", "appraisal", "assessment", "assurance") sono usati talora come sinonimi. L'audit è sempre un processo di verifica, con il quale ci si vuole, appunto, sincerare che la struttura o la procedura oggetto di indagine siano conformi a determinati standard condivisi e prestabiliti. Nello specifico delle attività di prevenzione e controllo dei rischi professionali, l'audit può essere definito come un processo di consultazione, all'interno del quale dirigenti, lavoratori, medici del lavoro ed altri professionisti della salute sottopongono il proprio lavoro a sistematica revisione, con l'obiettivo finale di migliorarne gli aspetti di criticità.

L'audit di salute e sicurezza è un processo che comprende la raccolta di informazioni sulle attività di una azienda che hanno rilievo per la salute e sicurezza, soprattutto se tali attività sono soggette a specifiche disposizioni normative. Quando tale audit precede l'ispezione da parte degli organi di vigilanza, può aiutare a rivelare aree di incompleta o inefficace adesione al disposto di legge, così come attività che, seppure non sanzionabili, potrebbero esporre l'azienda a richieste di risarcimento ovvero a danni dell'immagine. Sfortunatamente, il ricorso a questo strumento non è frequente nelle imprese italiane, soprattutto di piccole e medie dimensioni, e ciò può accrescere il carico sanzionatorio.

Le unità sanitarie locali dispongono di personale qualificato e con esperienza specifica, in grado di offrire alle aziende l'esecuzione di audit esterni, al fine di assicurare l'adesione alle norme di legge e alle buone pratiche e migliorare il livello di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

MATERIALI E METODI

Il Servizio di Prevenzione nei luoghi di lavoro dell'Azienda Sanitaria ASL RMF di Civitavecchia ha iniziato circa dieci anni fa un percorso che ha gradualmente consentito l'esecuzione di audit di salute e sicurezza in aziende di alcuni settori produttivi, selezionati in funzione della gravità ed incidenza dei problemi sanitari e della possibilità di introdurre misure preventive.

Si possono distinguere vari tipi di audit, con diversi livelli di complessità.

L'audit specialistico, condotto in genere sul Medico Competente, è incentrato su particolari aspetti della sorveglianza sanitaria, come ad esempio la confidenzialità dei dati raccolti, le tecniche audiometriche e spirometriche, l'adesione alle Linee-guida della SIMLII, ecc. Generalmente esso assume il carattere di "peer review", cioè di revisione operata tra pari, in quanto effettuata tra specialisti allo stesso livello gerarchico.

L'audit di adesione (compliance) permette di verificare che determinate operazioni siano aderenti alle disposizioni legislative, o a specifici indirizzi aziendali, o a standard professionali.

Le valutazioni dei sistemi di gestione del rischio (management systems audit), sono condotte allo scopo di individuare eventuali carenze del sistema di sicurezza.

L'audit richiede sempre uno standard di riferimento o "benchmark". In mancanza di leggi, normative, linee-guida o altre informazioni codificate, lo standard esterno deve essere ricavato dalla pratica; raggiungere tale consenso può essere problematico. Il metodo Delphi offre in questi casi un modello strutturato di consultazione che può aiutare ad eliminare l'errore sistematico insito nel processo di consultazione e quindi favorire il consenso.

Il processo di auditing si compone di una serie di fasi operative. Le attività preliminari prevedono la selezione dei membri delle squadre di audit e la fissazione del calendario delle operazioni; si passa quindi alla raccolta di informazioni e all'elaborazione del piano dell'audit. Si procede quindi alle attività da condurre in sede, che mirano in primo luogo a comprendere le attività condotte dagli operatori e il relativo sistema di sorveglianza sanitario, quindi a sviluppare strategie di verifica. Una volta raccolti i dati dell'audit si procede a valutare i risultati e ad esporli agli interessati. Le attività finali comprendono la preparazione di una serie di rapporti intermedi, da rivedere insieme con persone selezionate, quindi nella stesura della relazione finale, contenente piani di azione correttivi. Deve inoltre essere prevista la revisione dell'operazione.

RISULTATI

L'attività del servizio si è sviluppata negli anni, producendo dapprima una analisi della distribuzione delle attività produttive e dei bisogni di salute e sicurezza del territorio, quindi la messa a punto di liste per l'analisi della compliance verso leggi, regolamenti e corrette pratiche di lavoro, infine la realizzazione di colloqui di audit e la ricerca delle cause

profonde dei problemi (root-cause analysis). Sono stati realizzati audit specialistici delle attività di sorveglianza sanitaria nei comparti del legno, delle costruzioni e metalmeccanico, e audit gestionali nell'attività cantieristica e floro-vivaistica. I risultati completi di queste indagini sono riportati in altra sede (1, 2).

L'efficacia del metodo seguito è confermato dal fatto che risultati positivi sono stati ottenuti anche in presenza di un management non particolarmente illuminato o di consulenti non estremamente aggiornati, quando l'applicazione è stata guidata e, in certo senso, imposta, dall'intervento dei servizi territoriali di vigilanza. A seconda delle circostanze, il "punto di attacco" scelto dall'organo di vigilanza è stato diverso: nel caso delle falegnamerie si è intervenuti inizialmente con un audit specialistico dei medici competenti, per ottenere il coinvolgimento del maggior numero di aziende, mentre negli ospedali, dove sono raccolti lavoratori esposti ad antiblastici, si è proceduto innanzi tutto ad un audit di compliance dei lavoratori. In aziende industriali (florovivaistica, cantieristica), viceversa, si è optato per una analisi del processo gestionale, a partire dalla valutazione dei rischi. In tutti i casi l'intervento non è stato limitato all'esame di una singola fase, eventualmente carente, ma si è fatto in modo che tutte le fasi del processo gestionale, valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria, informazione e audit, fossero attivate ciclicamente.

DISCUSSIONE

L'audit si è rivelato uno strumento potente per migliorare il livello di conoscenza delle normative e delle buone pratiche di lavoro e al fine di incrementare il controllo sui rischi da lavoro da parte delle aziende ed il livello di salute e sicurezza dei lavoratori.

La gestione del rischio è sempre un'attività complessa, che richiede la partecipazione delle parti sociali; il fattore critico ai fini del successo dell'opera di prevenzione non è rappresentato da chi esercita la leadership del metodo, ma esclusivamente dall'assetto organizzativo che si raggiunge. La leadership potrà essere alternativamente assunta dal datore di lavoro, il che rappresenta la situazione ottimale, o da un consulente fornito di risorse adeguate e di rilevanti deleghe operative; nei casi che abbiamo esposto si dimostra che la prevenzione può anche essere stimolata da disposizioni dell'organo di vigilanza.

I diversi tipi di audit, oltre alla comune caratteristica di riferirsi a standard prefissati, hanno la fondamentale peculiarità di rappresentare ad un tempo una verifica dell'operatività ed un momento formativo. Il riscontro di deviazioni dallo standard motiva difatti gli operatori ad una maggiore adesione, e rappresenta un evento di formazione continua. Poiché nel messaggio formativo (rafforzamento degli standard) è contenuto un elemento di comunicazione circa l'entità dei rischi da prevenire e le loro possibili conseguenze, l'audit consente di modificare la percezione individuale del rischio e, conseguentemente, di elevare i livelli di partecipazione alla gestione del rischio e alle attività preventive.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bevilacqua L, Sacco A, Magnavita N. Audit della sorveglianza sanitaria negli esposti a polvere di legno. Med Lav 2003; 94: 224-30.
- 2) Magnavita N: Applicazione di modelli organizzativi originali per la prevenzione del rischio chimico in aziende di diverse dimensioni. Metodo A.S.I.A. IIMS Istituto Italiano di Medicina Sociale, Roma 2004. Disponibile su: http://www.iims.it/index_online.html

VIII SESSIONE ESPOSIZIONE AD ASBESTO

COM-78

ESPOSIZIONE INUSUALE AD ASBESTO NELLE ATTIVITÀ DI RICICLO DI SACCHI IN JUTA

R. Dario, R. De Russis¹, V. Luisi, E. Mera, R. Molinini

U.O. Ospedaliera di Medicina del Lavoro, Bari

¹ S.P.E.S.A.L., A.USL Bari/4, Bari

Corrispondenza: Dott.ssa Rita Dario - U.O. di Medicina del Lavoro e sicurezza degli ambienti di lavoro - A.O. Policlinico Consorziale, Piazza G. Cesare 11 - 70124 Bari, Italy - E-mail: rita.dario@gmail.com

UNUSUAL ASBESTOS EXPOSURE IN JUTE BAG RECYCLING ACTIVITIES

Key words: asbestos, unusual exposure, malignant mesothelioma

ABSTRACT. The activities related to the recycling of jute bags, used as containers of asbestos mineral fibers in the past, represent an uncommon source of occupational and environmental contamination.

The onset of asbestos related pathologies has just been reported in Italy right in jute bag recycling firms. This productive reality has emerged in Bari province and it has been revealed at distance of years due to the occurrence of a "sentinel event" i.e. the cases of malignant mesothelioma.

In Triggiano and Capurso, two small towns near Bari, from the postwar period to 80' there were at least four different-sized firms operating in jute bag recycling. The working cycle consisted in recycling jute bags coming from different industrial cycles such as: food industry (mills and sugar refineries); zootechnical sector; asbestos cement industry (near Bari there was, in fact, a big asbestos cement factory).

This paper describes the asbestos related pathologies detected by our Operative Hospital Unit of Occupational Medicine in asbestos exposed workers whose work was precisely jute bag recycling: two cases of pleural mesothelioma, one case of pleural thickening and two cases being still under clinical tests.

The detection of the cohort of workers employed in this unusual activity is certainly a problem involving the Public Health Service and it is very important in order to provide to these workers right information about the diagnosis of asbestos related pathologies and the health insurance recognition.

INTRODUZIONE

Le attività connesse al riciclo dei sacchi di juta costituiscono una fonte di contaminazione professionale e ambientale inusuale. Questa passata esposizione ad asbesto sta emergendo anche grazie al recente riscontro di patologie asbesto-correlate in individui che non rientrano ufficialmente nella categoria lavorativa delle esposizioni professionalmente riconosciute (9). In Italia ne è stata già segnalata l'insorgenza in aziende ubicate nelle province di Bergamo, Napoli e Trieste (1,2,7,8); altre sono state segnalate nella cernita degli stracci a Prato e nel Veneto (3,4,5). In questa realtà produttiva è emersa anche nella provincia di Bari svelata, a distanza di molti anni, dalla comparsa dell'"evento sentinella" mesotelioma maligno.

MATERIALI E METODI

Nei comuni di Triggiano e Capurso, in provincia di Bari, nel dopoguerra e fino agli anni '80 erano attive almeno 4 aziende, di varie dimensioni, che svolgevano il riciclo di sacchi in juta. Il ciclo lavorativo consisteva, comunemente, nel recupero di sacchi rivenienti dai settori industriali quali alimentare (riso, molini, zuccherifici), zootecnico (granaglie), chimico (soda) e cemento-amianto (a Bari esisteva un grande stabilimento). I sacchi arrivavano in balle che venivano aperte e da ogni sacco si eliminava il contenuto residuo originale con scuotimento manuale oppure mediante aspirazione; in seguito avveniva la selezione mediante ispezione

ne visiva per distinguere i sacchi integri dai lacerati successivamente rammendati, soprattutto da personale femminile, con macchine da cucire. Tutte le attività si svolgevano generalmente in ambiente unico. Non vi era sorveglianza sanitaria, né uso di DPI ed i lavoratori non conoscevano i rischi specifici; non si dispone di indagini igienico-ambientali. I casi descritti si sono presentati spontaneamente nel nostro ambulatorio.

Caso 1: L.N. ♀ anni 50 - *Anamnesi lavorativa*: Dal 1970 al 1980 presso una azienda di Triggiano (trasferitasi poi a Capurso) per il recupero di sacchi in juta come operaia cucitrice; successivamente casalinga. Era prevalentemente addetta al rammendo dei sacchi bucati mediante macchina cucitrice; nello stesso capannone erano effettuate le operazioni di scuotimento dei sacchi. *Anamnesi patologica*: Nel gennaio 1998 accertamenti radiologici evidenziarono numerosi ispessimenti pleurici a placca bilaterali, anche calcifici, con versamento pleurico destro. I prelievi biotici, effettuati presso la Chirurgia Toracica dell'Università di Bari, documentarono 'infiltrazione flogistica linfoplasmacellulare, neoangiogenesi, modesta iperplasia mesoteliale e spiccata sclero-jalinosi'; non fu effettuata caratterizzazione immunoistochimica. Nell'aprile 1998 fu inoltrata denuncia di malattia professionale non ammessa all'indennizzo dall'INAIL per mancanza di evidenza del rischio. In buone condizioni di salute sino all'aprile 2004 quando, dopo controllo Tac fu nuovamente sottoposta a minitoracotomia posteriore destra: l'esame istologico evidenziò 'mesotelioma maligno epiteliomorfo della pleura'. Contemporaneamente alla ricerca ed il conteggio dei corpuscoli di asbesto nel BAL, nel nostro ambulatorio, risultò 1,2 /ml (6). Fu inoltrato un nuovo certificato di M.P. che l'INAIL ha di recente riconosciuto.

Caso 2: C.G. ♂ anni 51 - *Anamnesi lavorativa*: Addetto, in una azienda di Triggiano, a mantenere il sacco sotto l'aspiratore ed a spazzare la polvere ricaduta a fine giornata lavorativa; ha lavorato in maniera stagionale per 2-3 mesi all'anno dal 1970 al 1973. Successivamente alla laurea ha esercitato la professione di docente scolastico ad oggi. *Anamnesi patologica*: Nel novembre 2004 diagnosi di 'mesotelioma' presso la Chirurgia Toracica della nostra Università. Nel gennaio 2005 asportazione chirurgica di 'mesotelioma pleurico dx epitelioide' presso la Chirurgia Toracica degli Spedali Civili di Brescia, con pneumopleurectomia, emidiaframectomia, pericardiectomia, linfadenectomia consensuale e ricostruzione di pericardio e diaframma. Ha seguito protocollo con chemioprolifassi c/o la Pneumologia di Bari e radioterapia nell'Ospedale di Brescia.

Caso 3: C.A. ♀ anni 53, sorella del caso 2 - *Anamnesi lavorativa*: Nella stessa ditta di Triggiano del fratello C.G., dal 1970 al 1976, come addetta al rammendo a macchina; da allora ad oggi casalinga. *Anamnesi patologica*: Nel gennaio 2001 una TC torace documentò 'multipli ispessimenti pleurici con addensamenti parenchimali nodulari bilaterali, alcuni calcifici'. Un successivo controllo TAC del 2004 è risultato immutato.

Caso 4: C.S. ♀ anni 56, sorella del caso 2 e 3 - *Anamnesi lavorativa*: Dal 1965 al 1966 in una 'saccheria' di Triggiano (la stessa dove ha lavorato il caso 1). Dal 1966 al 1969 in una terza azienda addetta al riciclo di sacchi in juta sempre di Triggiano, ove operava il rammendo. Dal 1969 al 1986 presso un'azienda di scarpe da ginnastica. In seguito e ad oggi casalinga.

Caso 5: C.E. ♂ anni 48, fratello dei casi 2,3 e 4 - *Anamnesi lavorativa*: Dal giugno 1976 all'ottobre nella stessa azienda di Triggiano dove ha lavorato il caso 4. Dal 1976 al 1986 in una quarta azienda addetta al riciclo di sacchi in juta sempre di Triggiano, ove effettuava l'accatastamento delle balle dei sacchi e l'aspirazione dei residui presenti nei sacchi.

RISULTATI

Fra i soggetti da noi esaminati abbiamo rilevato 2 mesoteliomi pleurici: nel caso 1 con 10 anni di esposizione e 27 anni di latenza, nel caso 2 con solo 9 mesi di esposizione e latenza di 33 anni. In un'altra operaia cucitrice, caso 3, con esposizione lavorativa di 6 anni, abbiamo identificato numerosi ispessimenti pleurici a placca bilaterali. Nella stessa famiglia del caso 2 e 3 sono in corso gli accertamenti per altri due congiunti, una sorella (caso 4) ed un fratello (caso 5), ex-dipendenti delle stesse ditte. In questo gruppo familiare, in aggiunta alle esposizioni professionali, non si può escludere una ulteriore contaminazione da amianto in quanto tutti portavano al domicilio gli abiti da lavoro.

DISCUSSIONE

Costituisce sicuramente un problema di sanità pubblica l'individuazione della coorte di lavoratori addetti a questa inusuale attività sia per l'informazione sulle patologie asbesto-correlate che sul riconoscimento medico-assicurativo delle stesse. Poiché nel dopoguerra e fino agli anni

'90 sono stati diffusamente utilizzati in Italia i sacchi in juta, riciclati, riteniamo che debbano esistere altri gruppi di lavoratori con medesima esposizione, oltre quei pochi segnalati in letteratura e registrati dai COR e ReNaM. È fondamentale la collaborazione con i servizi territoriali di prevenzione (S.P.E.S.A.L.) per individuare la coorte di ex-esposti, definire l'effettiva pregressa esposizione ad amianto (9) ed una corretta diagnosi delle patologie asbesto-correlate.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ascoli V et al. A one-generation cluster of malignant mesothelioma within a family reveals exposure to asbestos-contaminated jute bags in Naples, Italy. *European J of Epidemiology* 2003; 18: 171-174.
- 2) Maltoni C et al. Mesotheliomas in some selected Italian population groups. *Med Lav* 1997; 88,4: 321-332.
- 3) Merler E et al. Mesoteliomi pleurici insorti in donne, residenti in Veneto, addette alla cernita di stracci presso "robe vecchie" e cartiere. *Med Lav* 2001; 92,3: 181-186.
- 4) Monechi MV et al. Asbestos pollution in the Prato textile industry: environmental investigations. *Med Lav* 1987; 78,4: 293-300.
- 5) Quinn MM et al. An asbestos hazard in the reprocessed textile industry. *American J of Industrial Medicine* 1987; 11,3: 255-266.
- 6) Sebastien P et al. Asbestos bodies in bronchoalveolar lavage fluid and in lung parenchyma. *Am Rev Resp Dis* 1988; 137: 75-78.
- 7) Tomasini M et al. Insolita esposizione a rischio di asbestosi in un sacrificio: osservazioni su 22 casi. *Med Lav* 1990; 81,4: 290-295.
- 8) De Zotti R et al. Malignant pleural mesothelioma and use of recycled jute sacks. 28° I.C.O.H., June 11-16, 2006 Milan, Book of abstracts; 127.
- 9) Lombardi R et al. Mesoteliomi pleurici da insolita e ignorata esposizione professionale ad amianto. Ruolo dei Servizi territoriali di prevenzione nell'individuazione della pregressa esposizione lavorativa. *Med Lav* 2005; 96,5: 426-431.

COM-79

UN MODELLO ORIGINALE DI FOLLOW-UP IN EX ESPOSTI AD AMIANTO APPLICATO AD UNA GRANDE AZIENDA DI TRASPORTO PUBBLICO

G. Rivolta, L. Patrini, E. Carissimi¹, A. Pavesi¹, E. Pedrazzini¹, A. Verga²

Clinica del Lavoro "L. Devoto", Fondazione IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli e Regina Elena

¹ Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Clinica del Lavoro "L. Devoto" - Università degli Studi di Milano

² Ospedale San Raffaele - Resnati

Corrispondenza: Giuseppe Rivolta, Clinica del Lavoro "L. Devoto", via San Barnaba 8, 20122 Milano, Italy
Tel. 02/55032611 - 02/55032650, Fax 02/50320131
E-mail: giuseppe.rivolta@unimi.it

AN ORIGINAL FOLLOW-UP MODEL FOR WORKERS WITH A PAST EXPOSURE TO ASBESTOS IN AN IMPORTANT PUBLIC TRANSPORT COMPANY.

Key words: public transport company, asbestos, survey

ABSTRACT. In 1997, a health surveillance program for workers with a known past exposure to asbestos started in an important public transport company in Milan (ATM). The investigated group was composed by 800 workers for which a past exposure to asbestos has been proved. This surveillance program was based on a medical evaluation, a questionnaire including questions about a possible past exposure to asbestos and smoke habits, chest X-ray, a spirometry diffusion capacity test and asbestos fiber analysis (this protocol is no longer used). Chest X-ray, first used as part of a screening program, is now performed specifically, according to the sources and the duration of the exposure and can be completed by HRTC. Thanks to this new surveillance program we were able to diagnose two pleural asbestos signs cases. Since screening procedures to diagnose asbestos occupational cancers are not available, the ex-exposed surveillance should be conceived as a

cross-sectional surveying, able to define the exposure history of the subject, to inform about the past exposure risks and to give information about diagnosis, therapy and legal medicine aspects.

INTRODUZIONE

I D.Lgs. 277/91 e 626/94 prevedono che venga effettuata sorveglianza sanitaria nel caso di esposizione ad agenti cancerogeni, ed in particolare ad amianto, anche dopo la cessazione dell'esposizione. Negli esposti a cancerogeni professionali la sorveglianza sanitaria assume la valenza di prevenzione secondaria a livello individuale o di gruppo.

Poiché non esistono, sulla base delle conoscenze attuali, validi metodi di screening per i tumori professionali da amianto (carcinoma del polmone e mesotelioma) (1), la sorveglianza sugli ex-esposti si deve configurare come un'indagine trasversale che consenta di ricostruire la storia di esposizione, di informare il singolo soggetto sui rischi legati alla passata esposizione, nonché le informazioni sulle possibilità diagnostiche, terapeutiche e medico-legali per le eventuali patologie correlate. Mentre per l'asbestosi è possibile effettuare una diagnosi precoce, per il mesotelioma e per il tumore polmonare non esistono test di screening. (2) (3).

In seguito al riscontro di un caso di mesotelioma effettuato negli anni '90 ad un dipendente dell'azienda di trasporti pubblici milanesi (ATM), l'azienda ha predisposto un programma di sorveglianza sanitaria mirato ad individuare manifestazioni cliniche precoci in ex esposti ad asbesto. L'ATM possiede un parco mezzi comprensivo di tram, filobus, autobus e metropolitane di diversa generazione. Attualmente occupa 8000 lavoratori, di cui 2500 impiegati in lavoro di officina. L'amianto era presente come mezzo coibentante sulle vetture, nelle gallerie e negli edifici (tettoie, pareti dei depositi, stazioni ecc...).

A seguito di accordi interni tra la Direzione Aziendale e le Organizzazioni Sindacali è stato avviato un programma di bonifica a partire dagli anni '70.

MATERIALI E METODI

Nel 1997 l'ATM ha avviato uno specifico programma di sorveglianza sanitaria per i lavoratori ex esposti ad amianto ancora in attività, che è stato affinato nel tempo. La popolazione in oggetto comprende circa 800 dipendenti prestanti servizio presso officine e depositi specializzati per tram, filovie, autobus o vetture metropolitane. Vi sono poi alcune figure professionali che, oltre a prestare servizio presso il deposito di riferimento, devono effettuare la manutenzione di linee tranviarie, metropolitane o di filovie (armatori, scambiatori, elettricisti e muratori).

Le mansioni considerate che hanno esposto ad amianto sono state:

- Fabbro (7.45%): saldatura con protezioni contenenti amianto; molatura ferodi e sostituzione freni.
- Elettromeccanico (39,28%): manutenzione vetture, sostituzione di freni e ferodi, utilizzo di sagome d'amianto isolanti. Sostituzione e limatura di "caminetti" coibentati d'amianto (su tram); tornitura di ferodi (su autobus).
- Elettricista (2.05%): manutenzione di componenti elettriche delle vetture, delle filovie, delle linee tranviarie e metropolitane.
- Arredatore (2.57%): smontaggio e montaggio degli interni delle vetture con possibile contatto con le parti isolanti in amianto.
- Soffiatore (0.25%): pulizia delle vetture durante la manutenzione mediante compressore ad aria.
- Garagista/manutentore (11.17%): manutenzione ordinaria di autobus.
- Meccanico/attrezzista (3.34%): assemblaggio di motori e creazione di attrezzature.
- Armatore (12,45%): posa e manutenzione delle rotaie.
- Muratore (2,44%): manutenzione degli edifici dell'azienda (depositi, uffici, stazioni metropolitane, gallerie).
- Altri (19%)

La sorveglianza sanitaria attuata prevede un'accurata anamnesi lavorativa e clinica, mirata ad identificare possibili fonti di esposizione all'amianto e ad individuare patologie polmonari pregresse o in atto. Sono state inoltre valutate la durata, l'entità, il periodo di esposizione ad amianto e l'abitudine al fumo per il noto sinergismo con l'amianto nella patogenesi del carcinoma polmonare. La raccolta anamnestica è seguita da una visita medica in cui si pone particolare attenzione all'obiettività polmonare.

È stato compiuto lo studio della funzionalità respiratoria con volume residuo e diffusione alveolo-capillare del CO mediante pneumotacografo ad ultrasuoni modello SanoScope, Ganshorn Medizin Electronic GMBH.

All'inizio dello studio (1997) veniva effettuato come screening, in pazienti con età superiore ai 40 anni, un Rx torace con proiezioni oblique per lo studio dei profili pleurici. A partire dal 2005 tale accertamento viene prescritto in maniera mirata basandosi sull'anzianità lavorativa, sull'entità e la durata dell'esposizione e sulla presenza di patologie polmonari pregresse.

Nei primi anni di attuazione della sorveglianza sanitaria tali indagini venivano completate dalla ricerca di corpuscoli dell'asbesto nell'espettorato; questa metodica è stata poi abbandonata per l'inadeguatezza dei campioni prelevati.

Sono stati sottoposti ad un secondo livello di accertamenti solo i lavoratori che avevano presentato alterazioni pleuro-parenchimali suggestive per patologie da asbesto; tali accertamenti consistevano, previo consenso informato del lavoratore, nell'effettuazione di TC ad alta risoluzione (HRTC).

RISULTATI

Dalla visita medica eseguita sugli 800 lavoratori non sono emersi dati salienti. Le prove di funzionalità respiratoria sono risultate nella norma in quasi tutti i casi con l'eccezione di pochi soggetti affetti da asma bronchiale e BPCO. Durante la visita medica è emerso che circa il 50% dei lavoratori è dedito al tabagismo. A questi soggetti è stato proposto un programma di disassuefazione dal fumo con supporto psicologico.

Il 30% dei lavoratori è risultato affetto da sovrappeso od obesità; a tali soggetti è stata consigliata una valutazione dietologica.

La sorveglianza sanitaria specifica per gli 800 lavoratori ex esposti ad amianto ha portato all'esecuzione di 71 Rx torace con proiezione oblique ed ulteriore approfondimento diagnostico mediante 6 HRTC.

In seguito all'esecuzione di tali accertamenti, due lavoratori dell'ATM con pregressa esposizione ad amianto hanno presentato all'Rx torace immagini suggestive di placche pleuriche confermate dalla HRTC.

Uno di questi dipendenti ha svolto l'attività di fabbro, saldatore, molatore dal 1972 ad oggi presso l'officina di Teodosio; l'esecuzione delle radiografie del torace è stata motivata, oltre che dalla pregressa esposizione ad amianto, dall'anzianità lavorativa, in assenza di altri fattori di rischio.

Il secondo dipendente, ex fumatore, ha svolto l'attività di elettricista a bordo di navi dal 1968 al 1973. Dal 1978 ad oggi lavora come elettromeccanico presso il deposito Messina.

DISCUSSIONE

Alla luce di quanto sin qui esposto circa gli obblighi, l'utilità ed i vantaggi della realizzazione di un programma di sorveglianza sanitaria di lavoratori ex esposti professionalmente ad amianto, considerata la reale situazione di esposizione verificatasi presso l'azienda (in termini di intensità, durata, collocazione nel tempo ed entità numerica dei lavoratori coinvolti), tenuto conto del già avvenuto riscontro di alcuni casi di patologie causate da asbesto tra gli ex esposti e del programma di sorveglianza sanitaria già avviato in azienda è sembrato ragionevole proporre la seguente metodologia di comportamento: i lavoratori devono essere sottoposti ad accurata anamnesi, visita medica e prove di funzionalità respiratoria; in presenza di elementi che pongano il sospetto di patologia da amianto (età lavorativa, durata ed entità dell'esposizione, tabagismo) dovranno essere sottoposti a Rx torace con proiezioni oblique per la ricerca di placche pleuriche. La radiografia tradizionale, se di dubbia interpretazione, potrà essere completata dall'HRTC. Non sarà quindi necessario sottoporre indiscriminatamente tutti i lavoratori alla radiografia del torace.

Si ritiene quindi indicato offrire a tutti i lavoratori ex-esposti, attraverso un'adeguata azione di counseling personalizzato, la possibilità di verificare, avendone un quadro chiaro ed esauriente, la propria situazione individuale relativa all'eventuale esposizione ad amianto subita in ambito professionale.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Innocenti A, Carnevale F, Ciani Passeri A, Loi AM, Seniori Costantini A. La sorveglianza sanitaria negli ex-esposti a cancerogeni occupazionali: qualche riflessione operativa. Med Lav 2002; 92: 118.
- 2) Chiappino G. Mesotelioma: il ruolo delle fibre ultrafini e conseguenti riflessi in campo preventivo e medico legale. Med Lav 2005; 96: 3-23.
- 3) Asbestos Asbestosis and Cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attributions. Scand J Work Environ Health 1997; 23: 311-6.

COM-80

ESPOSIZIONE A FIBRE MINERALI ARTIFICIALI NELLA MANIPOLAZIONE DI MATERASSINI COIBENTI

B. Sperduto, G. Gianello, M.C. Cappelletti, M. Parrella, A. Marrucci, A. Bergamaschi

Università Cattolica S. Cuore, Centro di Igiene Industriale

Corrispondenza: Dr. Giorgio Gianello - Università Cattolica S. Cuore, Roma - Centro di Igiene Industriale - Largo Francesco Vito, 1 - 00168 Roma, Italy - Tel. 06-30154486/7, Fax 06-3053612
E-mail: gg.gianello@rm.unicatt.it

EXPOSURE TO MMVF DURING HANDLING OF FIBREGLASS INSULATIONS

Key words: fibreglass, thermoinsulating, resin

ABSTRACT. During the assembly of ovens for domestic use, insulation, composed of a pre-moulded and partially covered fibre glass panel, is placed around the cooking oven. Although this simple operation does not appear to involve any risk, it actually brings about exposure of approx. 40 ff/l with considerable variability (GSD = 3,36), depending on the oven model and the manual skill of the worker.

INTRODUZIONE

L'utilizzo di coibenti nell'assemblaggio dei forni di cottura per uso domestico costituisce una fase lavorativa con esposizione professionale non sempre trascurabile.

I materassini arrivano sulle linee di premontaggio già pronti per essere avvolti all'esterno della camera di cottura, operazione che può dar luogo ad una forte dispersione di fibre di vetro, in particolar modo quando il materassino in fibra di vetro usato come coibente non è completamente imbustato.

Attualmente i coibenti impiegati sono di tipo differente, tutti forniti comunque sia di schede di sicurezza, sia di certificazione che attesta la non cancerogenicità del materiale fornito, in base alle analisi chimiche (Circolare n. 4 del 15/3/2000) ed alle prove di persistenza biologica (Direttiva Europea 97/69/EC e D.M. 1/9/98) condotte sul materiale.

MATERIALI E METODI

I monitoraggi sono stati condotti su 9 linee di assemblaggio (linee 15-14-13-12-10-9-8-7-6) disposte in modo parallelo con un numero di postazioni variabile tra 8 e 14, a seconda del modello di forno in produzione.

Per ciascuna linea sono stati effettuati campionamenti personali, ripetuti tre volte, sugli addetti che operano nelle posizioni adiacenti di "posizionamento in linea del forno" e di "premontaggio della lana di vetro". Nel corso del monitoraggio sono stati utilizzati coibenti di tipo differente a seconda del modello di forno in produzione. Normalmente nelle linee n. 15 e 14 si effettua il premontaggio dei pannelli in lana di vetro con legante inorganico (lana bianca), nelle linee n. 8 e 9 il premontaggio dei pannelli in lana di vetro contenenti un appretto organico (lana gialla); mentre nelle rimanenti linee si effettua il premontaggio dei pannelli in lana di vetro apprettati con una maggiore concentrazione di resina termoindurente.

Tutti i materassini risultano parzialmente imbustati con carta di alluminio con diverse aperture per consentire il collegamento dei particolari da assemblare.

RISULTATI

Durante il monitoraggio sono stati utilizzati i tre tipi di coibente in produzione, il cui impiego era variabile in funzione del modello previsto in quella fase giornaliera di lavorazione.

Sono stati raccolti n. 53 campioni atmosferici di tipo personale su tre turni lavorativi e in tre diverse giornate, durante le quali sono stati inviati al premontaggio 30 diversi modelli di forni cottura. I campionamenti hanno evidenziato una concentrazione ambientale delle fibre di vetro respirabili pari a 40,5 ff/l (GM) e una GSD di 3,4.

Media Geometrica		40,5
GSD		3,36
N° Campioni		53
Intervallo confidenza	GM (Max)	53,47523
	GM (Min)	30,76081
95° Percentile (OTL)		493

L'elevata dispersione dei dati si accompagna all'elevato numero di variabili (tipo di modello e numero dei pezzi lavorati, tipo di coibente utilizzato, fasi di produzione) osservate durante le lavorazioni. Inoltre, il materassino in lana di vetro con legante inorganico presenta una maggiore facilità a disperdere le fibre, rispetto ad es. al coibente resinato con matrice organica e questo accentua la non omogeneità dell'esposizione lungo le diverse linee.

Dall'esame del grafico n. 1 si può osservare come l'esposizione sia condizionata fortemente dal tipo di coibente maggiormente utilizzato, (es. con legante organico nelle linee 15-14 nel terzo giorno di monitoraggio). Il grafico n. 2 mostra la concentrazione ambientale media per ciascuna linea del premontaggio espressa come GM.: nelle linee 15 e 14 si riscontra una dispersione delle fibre maggiore rispetto a tutte le altre, dovuta in questo caso ad un maggior utilizzo del legante inorganico. Abbiamo inoltre verificato l'andamento della concentrazione delle fibre aerodisperse in funzione del numero dei pezzi lavorati, che risulta simile a quello ottenuto riportando la concentrazione ambientale media per linea di produzione (graf. 3).

Viene infine mostrato l'istogramma di frequenza dei valori con sovrapposta la funzione di distribuzione (graf. 4): si nota come la maggior parte dei campionamenti sia raggruppata su valori bassi, al di sotto delle 80 ff/l con la presenza però di alcuni picchi di livello elevato. Lo studio delle fasi che portano al verificarsi di queste situazioni è sicuramente un aspetto prioritario da seguire soprattutto nell'ottica di una corretta pre-

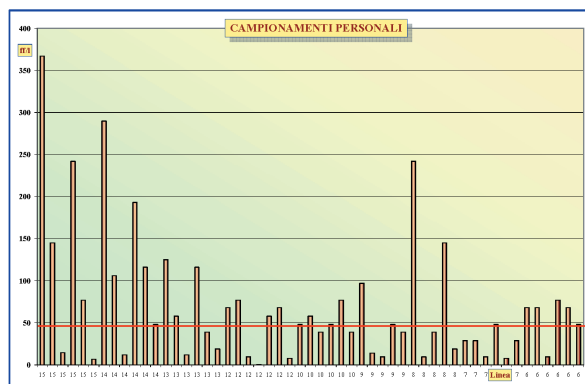


Grafico 1

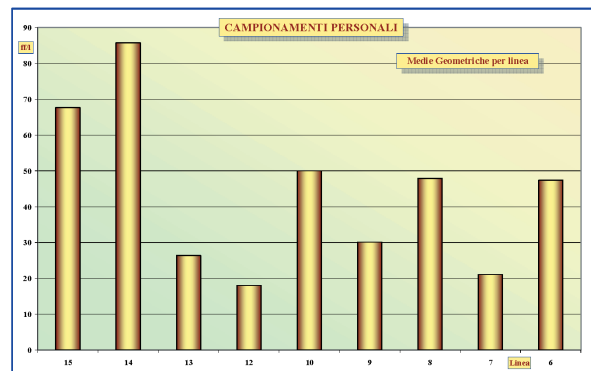


Grafico 2

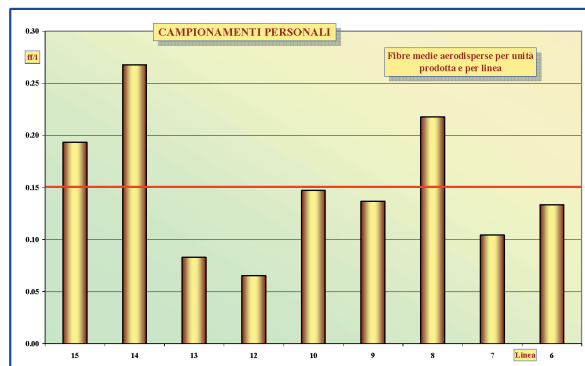


Grafico 3

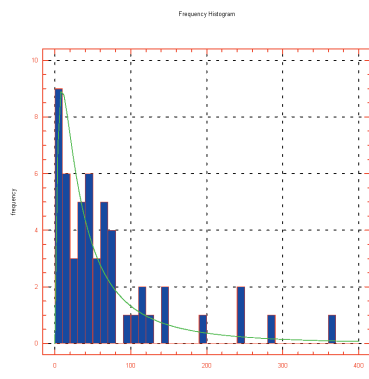


Grafico 4

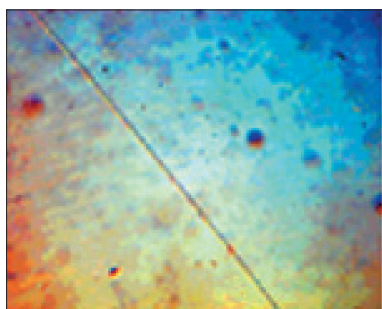


Figura 1

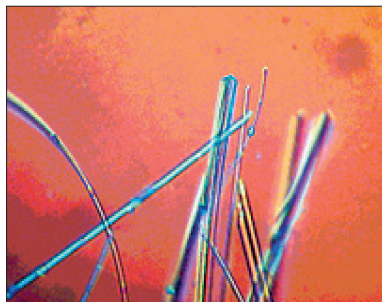


Figura 2

venzione. Tale circostanza è probabilmente da ricondurre ad episodici difetti di confezionamento degli imballi dei materassini di lana di vetro o a qualche lacerazione dell'involucro di alluminio che si può verificare durante il fissaggio intorno alla muffola.

DISCUSSIONE

In considerazione dei risultati ottenuti, delle numerose variabili osservate, dall'esame critico delle schede di sicurezza dei prodotti, che certificano tutti i coibenti utilizzati come semplici irritanti per la pelle, l'elaborazione statistica evidenzia un'esposizione media minore di un ventesimo del valore limite di 1000 ff/l riportato dall'ACGIH, con l'estremo superiore del 95° percentile della distribuzione prossima alla metà del TLV.

Infine durante l'analisi microscopica sono state osservate alcune fibre di diametro grossolano, con la resina depositata su più parti della loro superficie, che nel caso di contatto con la cute non protetta dei lavoratori potrebbero essere causa di episodi a carattere irritativo (Fig. 1 e 2).

HRCT reports, it was begun that this test didn't represent a premature sign of interstitial damage.

We evaluated the alveolus-capillary exchanges in 27 subject exposed to asbestos, all previously undergone to Chest X-ray and HRCT in order to evidence if, in presence of an early radiological interstitial damage, it could co-exist a reduction of CO diffusion.

We observed that in 7.4% of cases both Chest X-ray and HRCT showed lesions, in another 29.6% HRCT showed premature lesions not otherwise visible and in the last 63% both the techniques were negative. Nobody of 27 subjects had a reduction of CO diffusion, with the exception of a case. Our experience confirms that alveolus-capillary exchanges is useful for the follow-up of asbestosis, while it places some doubts on its effectiveness in the early diagnosis.

A partire dalla seconda metà degli anni Settanta, grazie alla disponibilità di un numero sempre maggiore di dati epidemiologici riguardanti i lavoratori esposti ad amianto, fu dimostrata una relazione lineare tra l'intensità dell'esposizione e la presenza di indicatori precoci non radiologici di danno interstiziale in grado di contribuire in modo determinante alla formulazione della diagnosi di asbestosi: tra questi indicatori vi erano la presenza di corpuscoli dell'asbesto e/o siderociti nell'espettorato e soprattutto la riduzione degli scambi alveolo-capillari (DLCO) e/o la presenza di un deficit ventilatorio di tipo restrittivo alle prove di funzionalità respiratoria.

Col passare degli anni ci si accorse come in realtà la riduzione dei volumi polmonari potesse esser dovuta anche ad altre condizioni come l'obesità, il sovrappeso corporeo, la presenza di alterazioni morfologiche della gabbia toracica o di malattie neuromuscolari.

Anche per la DLCO si iniziò a constatare che tale test non rappresentasse un indicatore precoce di danno interstiziale polmonare a causa del sempre più crescente utilizzo di tecniche di diagnostica per immagini moderne e sofisticate come la TC del torace ad Alta Risoluzione (HRCT) in grado di aumentare l'efficacia e l'accuratezza della dimostrazione di alterazioni elementari interstiziali provocate dall'esposizione a fibre di amianto.

Questa metodica infatti, visualizzando sezioni fini di parenchima polmonare, ha permesso di studiarne in modo dettagliato l'anatomia in tutte le sue strutture (vasi, diramazioni bronchiali e setti interlobulari), l'unità anatomico-funzionale (lobulo polmonare secondario) e quindi la presenza di eventuali alterazioni a livello dell'interstizio anche molto più precocemente rispetto alla radiologia tradizionale, la quale tuttavia, forte di un basso costo in termini economici e di danno biologico (basse dosi di radiazioni utilizzate) e della presenza di una classificazione standardizzata delle lesioni (ILO 1980), rimane ancora oggi uno strumento fondamentale nello studio e nella diagnosi dell'asbestosi.

Al fine di valutare il reale ruolo della DLCO come indicatore di danno polmonare precoce in soggetti esposti ad amianto, abbiamo voluto verificare se, in presenza di alterazioni apprezzabili attraverso l'impiego di tecniche radiologiche come la radiografia del torace e la HRCT, potesse coesistere un danno della funzionalità respiratoria ed in particolare una riduzione degli scambi respiratori a livello alveolo-capillare.

Per raggiungere il nostro obiettivo abbiamo arruolato 27 soggetti afferiti alla nostra Clinica tutti con una storia lavorativa positiva per presenza esposizione ad alte dosi di fibre di amianto (si trattava infatti di addetti alla coibentazione/scoibentazione di carrozze ferroviarie e/o nantati, alla rifinitura, confezionamento, movimentazione e/o smaltimento di manufatti, alla produzione e/o uso di cemento-amianto, alla demolizione e/o ricostruzione di forni coibentati con asbesto o all'estrazione e/o coltivazione del minerale in cave) e li abbiamo sottoposti a:

- radiografia del torace eseguita e valutata secondo i criteri ILO-1980;
- TC del torace ad alta risoluzione (HRCT), eseguita con una tecnica che ha previsto una fase d'impostazione dei dati (strati sottili di 1-2 mm distanziati tra loro di circa 10 mm, tempo di scansione di 1-2 secondi ed algoritmo ad alta risoluzione spaziale) seguita da una fase esecutiva in moderata inspirazione, con esecuzione di circa 12-16 scansioni dagli apici alle basi polmonari, a paziente supino. Sono state inoltre ricontrollate le aree di aumentata densità a livello basale anche a paziente prono per evitare false interpretazioni dovute all'effetto gravitazionale;
- valutazione della funzionalità respiratoria e degli scambi alveolo-capillari mediante la diffusione del CO con il metodo del singolo respiro attraverso l'utilizzo di un pneumotacografo ad ultrasuoni.

COM-81

RIVALUTAZIONE DEL REALE RUOLO SVOLTO DALLA DLCO NELLA DIAGNOSI PRECOCE DELL'ASBESTOSI

L. Patrini, G. Rivolta, D. Candito¹, L. Riboldi

Clinica del Lavoro "L. Devoto", Fondazione IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli e Regina Elena

¹ Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Clinica del Lavoro "L. Devoto" Università degli Studi di Milano

Corrispondenza: Lorenzo Patrini, Clinica del Lavoro "L. Devoto", Via S. Barnaba 8, 20122 Milano, Italy - Tel. 02/55032615, Fax 02/55032131, E-mail: pat.l@tiscali.it

RE-EVALUATION OF THE ROLE OF PULMONARY DIFFUSING CAPACITY (DLCO) IN THE DIAGNOSIS OF EARLY ASBESTOSIS
Key words: DLCO, asbestosis, HRCT

ABSTRACT. To the end of years '70 an association was demonstrated between the intensity of the exposure to asbestos and the presence of not radiological signs of early asbestosis, such as the reduction of alveolus-capillary exchanges and the presence of a ventilatory restrictive deficit. During the last years it was demonstrated that the restrictive syndrome was due to other causes. Also for CO diffusing capacity, thanks to

I soggetti sono stati poi suddivisi in tre gruppi sulla base dei risultati ottenuti mediante le due tecniche radiologiche:

- nel primo gruppo sono stati inseriti i soggetti in cui entrambe le tecniche non evidenziavano alcun danno parenchimale;
- nel secondo gruppo sono stati invece inseriti quei soggetti in cui le tecniche evidenziavano entrambe alterazioni tra loro sovrapponibili dell'interstizio polmonare riferibili a segni precoci di asbestosi;
- nel terzo gruppo sono stati infine inseriti quei pazienti in cui la radiologia tradizionale non evidenziava alcuna alterazione mentre la tecnica tomografica era in grado di dimostrare segni precoci di interstiziopatia polmonare.

In tutti i pazienti, come detto precedentemente, è stata poi valutata la funzionalità respiratoria con particolare attenzione allo scambio del CO a livello alveolo-capillare.

I risultati ottenuti hanno evidenziato che in 17 casi su 27 (pari al 63%) entrambe le tecniche erano negative (gruppo 1), in 2 casi su 27 (pari al 7.4%) le due tecniche radiologiche segnalavano lesioni iniziali compatibili con asbestosi precoce (gruppo 2) ed infine, in 8 casi su 27 (pari al 29.6%) la HRCT era in grado di evidenziare lesioni interstiziali non altrimenti determinabili con la radiografia (gruppo 3). In particolare i 2 pazienti del secondo gruppo avevano alterazioni pneumoconiotiche classificabili come s/s 1/1 e come s/s 0/1 secondo i criteri ILO, mentre le lesioni viste alla HRCT sia di questi pazienti che di quelli appartenenti al gruppo 3 non potevano essere classificate in modo standardizzato in quanto aspecifiche (vengono descritte infatti come linee curve subpleuriche, ispessimento fibrotico del tessuto peribronchiale, peribronchiolare o interlobulo-settale, bande parenchimali, aree di aumentata densità, fino a quadri con aspetto a "vetro smerigliato" o a "nido d'ape" tipici delle forme più avanzate) e poiché non esiste attualmente una classificazione TC standardizzata ed accettata universalmente così come avviene per la radiografia tradizionale.

La valutazione della funzionalità respiratoria e della diffusione del monossido di carbonio a livello alveolare ha evidenziato come in nessuno dei 27 soggetti (pari al 100% dei casi) sia stata riscontrata una riduzione della DLCO, ad eccezione di un singolo caso: si tratta di un paziente portatore di asbestosi in evoluzione che, a distanza di tempo, ha presentato un'iniziale compromissione della diffusione che in principio risultava normale.

Questa nostra esperienza ci porta dunque ad affermare che la DLCO, un tempo considerata come segno precoce non radiologico di asbestosi, in realtà sia un test molto utile nel follow-up dei pazienti con interstiziopatia in evoluzione (come dimostrato dall'unico caso precedentemente descritto e da noi rivalutato a distanza di tempo), mentre pensiamo sia poco efficace nella diagnosi precoce di questa malattia e nei programmi di screening in quanto superata da tecniche diagnostiche molto sofisticate. Tra queste c'è la HRCT che, seppur ancora caratterizzata da alcuni punti deboli come l'elevato costo in termini economici e di dose di radiazioni assorbita e la mancanza di una classificazione standardizzata, è in grado di evidenziare e studiare in modo accurato le minime alterazioni dell'interstizio polmonare e di fornire quindi un apporto decisivo alla diagnosi precoce di asbestosi.

Tuttavia ci preme sottolineare come questi risultati debbano essere approfonditi in futuro attraverso lo studio di un maggior numero di soggetti esposti ad amianto in modo da poter ottenere dati più precisi ed accurati sul reale ruolo svolto dalla DLCO nella diagnosi in fase iniziale di tale malattia.

COM-82

TENDENZA DELLE PATOLOGIE ASBESTO-CORRELATE: ANALISI DI UNA CASISTICA CLINICA

V. Martellosio, F. Scafa, S. Strambi, A. Agosti, M. Baldassarre, M. Stancanelli, A. Binarelli, B. Marinoni, C.M. Minelli, S.M. Candura
Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Pavia; Unità Operativa di Medicina del Lavoro, Fondazione Salvatore Maugeri, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, IRCCS, Istituto Scientifico di Pavia

Corrispondenza: Prof. Stefano M. Candura, UO di Medicina del Lavoro, Fondazione Salvatore Maugeri, via Maugeri 10, 27100 Pavia, Italy - Tel. 0382/592740, Fax 0382-592701 - E-mail: scandura@fsm.it

CURRENT TRENDS OF ASBESTOS-RELATED DISEASES: A CASE RECORD ANALYSIS

Key words: asbestosis, mesothelioma, health surveillance

ABSTRACT. Occupational and environmental asbestos exposure continues to represent a public health problem, despite increasingly restrictive laws adopted by most industrialized countries. We present 75 subjects with past asbestos exposure (66 males, 9 females; mean age: 62 years), who came to our observation from November 2000 to May 2006, as outpatients (n = 58) or day-hospital cases (n = 17). Fifty-six subjects had been exposed to asbestos occupationally, and 10 in the general environment. In 9 cases the exposure had been combined (occupational and environmental). At least one asbestos-related pathological condition was diagnosed in 36 patients: 16 cases of pleural plaques, 9 of asbestosis (with pleural plaques in 6 patients), 10 of pleural mesothelioma, 1 of peritoneal mesothelioma. Our case record indicates that, although asbestos is banned in Italy since 1992, asbestos-related diseases continue to be commonly observed in the clinical practice. Worrisome is the individuation of 7 cases of mesothelioma (one of them peritoneal). This finding agrees with epidemiological projections suggesting that the mortality from pleural mesothelioma in Western Europe each year will almost double until around 2018. Thus, sanitary and epidemiologic surveillance of people ex-exposed to asbestos should continue, to identify and treat the long latency cases, and to evaluate the effects of low doses exposures.

INTRODUZIONE

L'asbesto (o amianto) è stato tra i materiali più largamente utilizzati in epoca contemporanea: in edilizia (manufatti in cemento-amianto, pannelli antincendio *etc.*), nelle industrie navale, aeronautica e ferroviaria (rivestimenti coibentanti e antincendio), automobilistica (freni e frizioni), spaziale (scudi antincendio), metallurgica (schermi, indumenti protettivi), alimentare (filtri per alimenti), delle materie plastiche (additivi, rinforzanti) e per la produzione di svariati altri manufatti d'uso comune (tute, isolanti elettrici *etc.*). Nel 1990 la produzione mondiale di amianto, che era impiegata in circa 1500 processi industriali, ammontava a 4,5 milioni di tonnellate l'anno (1, 2).

Nel corso degli anni i livelli espositivi a fibre d'amianto negli ambienti di vita e di lavoro sono progressivamente diminuiti, in relazione ai progressi tecnici delle lavorazioni e dei limiti sempre più restrittivi imposti dalle legislazioni, in Italia e all'estero, in conseguenza delle conoscenze sempre più approfondite sui rischi derivanti dall'impiego di questo materiale. Nel nostro Paese, la legge 257/1992 definisce le norme applicative per la cessazione dell'impiego dell'asbesto. Tuttavia l'esposizione negli ambienti di vita e di lavoro continua ad essere un problema di salute pubblica per almeno tre motivi (3, 4): (i) i numerosi lavoratori esposti prima dell'entrata in vigore del decreto permangono una popolazione a rischio; (ii) tuttora una categoria di lavoratori esposti a rischio specifico da amianto è rappresentata dagli addetti ad operazioni di smaltimento e bonifica; (iii) persistono nei comuni ambienti di vita manufatti in amianto che vanno incontro a processi di disgregazione con liberazione di fibre nell'aria. In considerazione quindi dell'attualità delle patologie asbesto-correlate, riteniamo utile presentare la casistica della nostra unità operativa relativa a soggetti con pregressa esposizione (professionale o ambientale) ad amianto.

SOGGETTI E METODI

La casistica comprende 75 soggetti (66 maschi, 9 femmine; età compresa tra 38 e 84 anni; media 62) giunti all'osservazione dal novembre 2000 al maggio 2006, indagati in regime ambulatoriale (58 pazienti) o di day-hospital (17 pazienti). Essi sono stati sottoposti a visita specialistica di medicina del lavoro (con accurata anamnesi occupazionale e ambientale) e ad approfondimenti diagnostici laboratoristico-strumentali comprendenti (secondo indicazione): esami ematochimici, esame urine completo, elettrocardiogramma (ECG), radiografia del torace con classificazione ILO, tomografia computerizzata (TC) del torace (in alcuni casi ad alta risoluzione), prove di funzionalità respiratoria, test del cammino in 6 minuti, emogasanalisi su sangue capillare arterializzato, broncoscopia, lavaggio broncoalveolare (BAL), ricerca dei corpuscoli dell'asbesto nell'escreato e nel liquido di broncolavaggio, esami istologici e immunohistochimici (solo per i casi di mesotelioma).

RISULTATI

Dall'anamnesi lavorativa e ambientale è emerso che, dei 75 pazienti, 56 erano stati esposti all'amianto in ambito occupazionale e 10 nell'ambiente di vita; i restanti avevano avuto un'esposizione combinata, lavorativa e ambientale. I settori produttivi in cui si era realizzata l'esposizione professionale (in media per circa 20 anni) comprendevano: operazioni di smaltimento amianto in cantieri navali, operazioni idrauliche o elettriche che comportavano l'uso d'amianto nelle coibentazioni termiche di tubature e trasformatori, operazioni di manutenzione di caldaie coibentate, l'industria tessile, l'edilizia con le operazioni di demolizione e scoibentazione, la costruzione e demolizione di forni, altiforni, caldaie, l'agricoltura.

Per quanto concerne l'esposizione non professionale, le condizioni sulle quali si è investigato sono sostanzialmente due: ambientale e domestica. Il rischio ambientale, associato all'esposizione a dosi più basse presenti nell'ambiente generale, è stato riscontrato in soggetti residenti in aree urbane -in particolare Broni (PV) e Casale Monferrato (AL)- situate in prossimità di fabbriche per la produzione di manufatti in amianto e cemento-amianto. Il rischio domestico, certamente minore di quello ambientale, si è verificato essenzialmente in tre situazioni: il lavaggio di abiti contaminati da amianto, la manipolazione di materiali contenenti asbesto e la presenza di strutture di amianto suscettibili a danno (tetto in cemento-amianto presso l'abitazione).

Almeno una condizione patologica correlata all'amianto è stata diagnosticata in 36 soggetti: 16 casi di placche pleuriche benigne, 9 di asbestosi (con associazione di placche pleuriche in 6 pazienti), 10 di mesotelioma pleurico, 1 di mesotelioma peritoneale (già oggetto di pubblicazione scientifica: 5). Per i casi professionali che non risultavano denunciati in precedenza (la maggior parte), è stata effettuata segnalazione alle Autorità competenti (Procura della Repubblica, ASL, Ispettorato del Lavoro, INAIL), in ottemperanza all'art. 365 c.p. (che sancisce l'obbligo di referito), all'art. 139 del DPR 1124/1965 e all'art. 10, comma 4, D.Lgs. 38/2000.

DISCUSSIONE

La casistica conferma che, a quasi 15 anni dall'entrata in vigore della legge 257/1992, la patologia asbesto-correlata continua ad essere di comune osservazione nella pratica clinica. Particolarmente preoccupante è l'individuazione di 11 nuovi casi di mesotelioma (dei quali uno peritoneale). Tale dato concorda con recenti proiezioni epidemiologiche secondo le quali, nell'Europa occidentale, la mortalità per questa neoplasia dovrebbe raddoppiare ogni anno fino attorno al 2018 (6). In tale ambito, l'Italia si colloca tra i Paesi con i tassi di mortalità più elevati tra i maschi e con una tendenza in maggior crescita tra le donne: tra il 2012 e il 2024 è atteso un picco di mortalità per mesotelioma pleurico di circa 800 casi per anno (7). Per tali ragioni, è indispensabile proseguire la sorveglianza sanitaria degli ex-esposti ad asbesto, sia per identificare e seguire la patologia derivante dal passato sia per valutare l'effetto delle basse esposizioni verificatesi negli ultimi anni (8). Al medico del lavoro, in particolare, spetta il compito peculiare di individuare, con esami clinici, laboratoristici e strumentali, l'esistenza o meno di un nesso causale tra la pregressa esposizione nell'ambiente lavorativo e un determinato stato morboso, definendo in tal modo la natura professionale o meno della malattia.

La capacità del medico di porre una diagnosi certa assume pertanto un'importanza legale: infatti, ove si accerti un'esposizione a noti fattori di rischio nell'ambiente lavorativo, dovuta alla mancata adozione di misure preventive da parte dei datori di lavoro, questi ultimi possono essere chiamati in causa dal paziente per il risarcimento integrale del danno biologico. Dunque, per un corretto inquadramento diagnostico (e in considerazione delle ricadute in ambito clinico e medico-legale) occorre che anche gli specialisti di altre discipline siano adeguatamente informati sull'attualità del problema amianto e sull'importanza di un'accurata anamnesi lavorativa e ambientale.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Candura F, Candura SM. Elementi di Tecnologia industriale a uso dei cultori di Medicina del lavoro. Piacenza, CELT, 2002.
- 2) Dodson RF, Hammar SP (Eds.). Asbestos. Risk Assessment, Epidemiology, and Health Effects. Boca Raton (Florida), CRC Press, 2006.
- 3) Chiappino G. Il problema amianto oggi. G Ital Med Lav Erg 1998; 20: 200-202.
- 4) American Thoracic Society Documents. Diagnosis and initial management of nonmalignant diseases related to asbestos. Am J Respir Crit Care Med 2004; 170: 691-715.

- 5) Fonte R, Gambettino S, Melazzini M, Scelsi M, Zanon C, Candura SM. Asbestos-induced peritoneal mesothelioma in a construction worker. Environ Health Perspect 2004; 112: 616-619.
- 6) Peto J, Decarli A, La Vecchia C, Levi F, Negri E. The European mesothelioma epidemic. Br J Cancer 1999; 79: 666-672.
- 7) Marinaccio A, Montanaro F, Mastrantonio M, Uccelli R, Altavista P, Nesti M, Costantini AS, Gorini G. Predictions of mortality from pleural mesothelioma in Italy: a model based on asbestos consumption figures supports results from age-period-cohort models. Int J Cancer 2005; 115: 142-147.
- 8) Cristaudo A, Foddìs R, Buselli R, Gattini V, Di Palma N, Guglielmi G. Medical surveillance of workers previously exposed to asbestos. Med Lav 2006; 97: 475-481.

COM-83

PLACCHE PLEURICHE ED ASBESTO: VALUTAZIONE DELLA MALATTIA PROFESSIONALE

R. Fuciarelli¹, M. Angelucci²

¹ Centro Fisiopatologia Respiratoria INAIL - AUSL Chieti

² Centro Medico Legale INAIL Chieti

Corrispondenza: Dott. Manrico Angelucci - Centro Medico Legale INAIL Chieti - Via Spezioli, 32 - 66100 Chieti, Italy - Tel. +3908714242233, Fax +3908714242306 - E-mail: ma.angelucci@inail.it

PLEURAL PLAQUES AND ASBESTOS: EVALUATION OF WORK-RELATED DISEASE

Key words: pleural plaques, asbestos, asbestosis

ABSTRACT. INTRODUCTION: Asbestos-related diseases continue to be a problem, not only because asbestos abatement operations and remaining hazard management are ongoing and both occupational and environmental pollution is possible, but also for uninterrupted progression in older workers' exposure. A correct evaluation of pleural plaques in people with occupational asbestos exposure is important for assessment, management and follow-up of the work-related disease.

MATERIALS AND METHODS: Twelve cases of pleural plaques with suspected asbestos exposure were studied by means of occupational and pathological history, imaging, complete functional respiratory evaluation and available histological findings.

RESULTS AND DISCUSSION: In these cases, assessment of asbestos-related disease according to ATS guidelines (2004) allowed: a) differential diagnosis of pleural plaques (by evidence of structural change from imaging or histological findings, by evidence of occupational exposure and by exclusion of alternative causes); b) recognition of early asbestos-induced interstitial fibrosis (DL_{CO}/VA reduction as first diagnostic criterion, then validated by HRCT) and c) the required follow-up plan. These results confirm that, since pleural plaques are not only a marker of remote asbestos exposure, but also a possible predictive index of interstitial fibrosis, a complete pulmonary function evaluation is required. Moreover, pleural plaques, independently of associated asbestosis, may be interpreted as a marker for elevated risk of mesothelioma and lung cancer, and consequently need careful monitoring.

CONCLUSIONS: The evaluation of pleural plaques must be completed by research of associated interstitial fibrosis (asbestosis) and/or possible asbestos-related malignancies; the follow-up must include a yearly clinical and functional respiratory evaluation (lung volumes and diffusing capacity), a three-yearly chest X-Ray and careful observation for mesothelioma, lung cancer and other gastrointestinal cancers.

INTRODUZIONE

La corretta valutazione delle placche pleuriche in soggetti con esposizione lavorativa all'asbesto è importante non solo per un inquadramento della malattia professionale, ma anche a fini prognostici, alla luce del supposto valore predittivo sia nei confronti dell'interstiziopatia polmonare che delle neoplasie pleuro-polmonari asbesto-correlate.

MATERIALI E METODI

Sono stati studiati 12 casi di placche pleuriche in soggetti con riferita esposizione all'asbesto esaminati presso l'INAIL di Chieti nel corso degli ultimi 5 anni (2001 - 2006), valutando secondo i criteri ATS l'anamnesi patologica e lavorativa, il reperto obiettivo toracico, l'esame Rx torace standard e la tomografia assiale computerizzata ad alta risoluzione (HRCT), la valutazione funzionale respiratoria (curva flusso/volume, volumi polmonari mediante N2-washout, capacità di diffusione: DL_{CO} e DL_{CO}/VA mediante single breath test, emogasanalisi arteriosa e 6' walking test), l'esame citologico con la ricerca dei corpuscoli dell'asbesto su liquido di lavaggio bronco-alveolare (BAL) in 2 casi e l'esame istologico in un caso, sottoposto a biopsia polmonare per sospetta neoformazione polmonare. 8 Pazienti erano fumatori, 3 ex fumatori ed 1 non fumatore.

RISULTATI

Sono stati diagnosticati 8 casi di placche pleuriche isolate, 2 casi di asbestosi polmonare con interessamento pleurico (dei quali uno con nodulo polmonare in corso di definizione diagnostica), 1 caso di placche pleuriche in soggetto con esposizione all'asbesto non confermata ed 1 caso compatibile con esiti di pregressa pleurite specifica. Nei casi esposti all'asbesto, la durata di esposizione media è stata di 28,3 anni, con latenza media di diagnosi radiologica delle placche pleuriche di 33,6 anni. È stata riscontrata una funzionalità polmonare nei limiti della norma in 5 degli 8 Pazienti portatori di placche pleuriche asbesto-correlate, mentre negli altri 3 Pazienti era presente un quadro ostruttivo imputabile al fumo; i 2 Pazienti con asbestosi polmonare e placche pleuriche presentavano ambedue riduzione della DL_{CO} (DL_{CO}/VA), accompagnata in un caso da moderato quadro restrittivo ed ipossiemia da sforzo, con evidenza biotipica di fibrosi interstiziale e corpuscoli dell'asbesto nel tessuto polmonare, nell'altro caso da volumi polmonari ai limiti inferiori e scambi intrapolmonari dei gas nella norma a riposo e dopo 6'-walking test.

DISCUSSIONE

Nella casistica oggetto di studio, la valutazione della malattia professionale secondo le linee-guida ha reso possibile non solo il corretto inquadramento eziologico e la diagnosi differenziale delle placche pleuriche asbesto-correlate (tipiche per aspetto radiologico, con esposizione lavorativa congrua, in assenza di cause alternative), ma anche il riconoscimento di una interstiziopatia da asbesto in fase iniziale (in cui il criterio funzionale di riduzione della DL_{CO}/VA è stato dirimente, con Rx torace standard negativo e conferma diagnostica mediante HRCT), permettendo infine di programmare il monitoraggio richiesto dalla evolutività della patologia. Sono doverose alcune considerazioni: l'accertamento di una esposizione all'asbesto è un problema di persistente attualità, non solo in quanto la bonifica dell'amianto è tuttora in corso e rimane presente un inquinamento ambientale extra-lavorativo, ma soprattutto essendo i casi con esposizione remota in continuo divenire, data la lunga latenza di comparsa delle patologie asbesto-correlate. Le placche pleuriche, essendo presenti nell'oltre 70% dei soggetti esposti all'asbesto in studi autoptici, diventano indicatori di esposizione (inalazione, ritenzione ed effetto biologico), anche in assenza di asbestosi polmonare manifesta. La prevalenza delle placche pleuriche è direttamente correlata al tempo intercorso dalla prima esposizione, con latenza media intorno ai 20-30 anni. I criteri diagnostici prevedono l'evidenza radiologica o istologica, l'evidenza eziologica in base all'anamnesi lavorativa o ambientale, l'esclusione di possibili cause alternative. L'iter diagnostico in presenza di placche pleuriche si fonda pertanto sulla diagnostica per immagini (A), completata eventualmente dalla ricerca di marker cito-istologici (B) quali corpuscoli e/o fibre di asbesto nel BAL o nel tessuto polmonare, alla luce della valutazione anamnestica, clinica e funzionale (C). A) La HRCT, pur non essendo indicata come esame di screening, offre maggiore sensibilità e specificità diagnostica rispetto all'Rx torace standard ed alla TC convenzionale, nei casi dubbi (d.d. con tessuto adiposo e strie atelettiche), oltre ad essere indispensabile ai fini dello studio dell'interstizio polmonare. B) Dal punto di vista istologico, non è raccomandata - in presenza di placche pleuriche isolate - l'esecuzione di indagini invasive (biopsia polmonare e/o BAL), se non altrimenti indicate dal sospetto di neoplasia pleurica o polmonare. C) È indispensabile una esaustiva anamnesi lavorativa, che valuti la esposizione all'asbesto come dose cumulativa (esordio, durata, cessazione, entità) e latenza di comparsa delle alterazioni pleuriche, indagando eventuali esposizioni ambientali non lavorative ed escludendo altre possibili cause di pleuropatie non asbesto-correlate (esiti flogistici pleuro-polmonari specifici o

aspecifici, traumi, cardiopatie associate). Nella maggior parte dei casi, le placche pleuriche non interferiscono con la funzionalità polmonare, che resta normale in assenza di asbestosi e/o di patologia ostruttiva cronica delle vie aeree, correlabile in prima ipotesi al fumo. Le placche pleuriche, inoltre, indipendentemente dall'associazione con il fumo (di cui è riconosciuto sia l'effetto favorente le alterazioni interstiziali, mediante la riduzione della clearance muco-ciliare, sia l'azione oncogena sinergica con l'asbesto) sono indicatori di rischio per il futuro sviluppo di asbestosi, in quanto la loro presenza riflette una maggiore esposizione e/o ritenzione di fibre. In presenza di placche pleuriche, pertanto, alla luce del potere predittivo di interstiziopatia asbesto-correlata, è indispensabile valutare nel suo complesso la funzionalità polmonare, in quanto il riscontro di alterazioni dei volumi o soprattutto della misura della DL_{CO}/VA , con o senza alterazioni degli scambi intrapolmonari dei gas a riposo o sotto sforzo, può indirizzare verso una diagnosi precoce di asbestosi polmonare. Di estrema importanza inoltre è il rapporto fra placche pleuriche e l'aumento del rischio di sviluppo di un tumore polmonare e/o di un mesotelioma. Secondo le linee guida dell'ATS, peraltro controverse, la presenza di placche pleuriche, indipendentemente dalla presenza di asbestosi, si associa con un aumento significativo del rischio di sviluppare una neoplasia asbesto-correlata, in accordo con l'ipotesi di Hillerdal. È evidente pertanto che l'approccio diagnostico alle placche pleuriche non può prescindere dalla ricerca di asbestosi polmonare associata e/o di eventuali neoplasie asbesto-correlate e da un accurato monitoraggio nel tempo, comprensivo almeno di una valutazione clinico-funzionale respiratoria (volumi polmonari e DL_{CO}) annuale e radiologica triennale, oltre ad uno screening periodico per il cancro del colon ed una osservazione attenta per il mesotelioma, il tumore polmonare e altre neoplasie gastrointestinali.

CONCLUSIONI

Mentre la silicosi è in diminuzione, l'asbestosi polmonare rimane costante ed i tumori da amianto sono in aumento: un completo approccio diagnostico alle placche pleuriche è determinante, alla luce del valore predittivo nei confronti delle interstiziopatie e delle neoplasie asbesto-correlate, ai fini di una corretta valutazione della malattia professionale e dell'indispensabile monitoraggio nel tempo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Thoracic Society: Diagnosis and initial management of non malignant diseases related to asbestos. Am J Respir Crit Care Med 2004; 170: 691-715.
- 2) Consensus Report (1997): Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. Scand J Work Environ Health 1997; 23: 311-6.
- 3) Cristaudo A, Foddis R, Buselli R, Gattini V, Di Palma N, Guglielmi G. Medical surveillance of workers previously exposed to asbestos. Med Lav 2006; 97(3): 475-81.
- 4) Hillerdal G, Henderson DW: Asbestos, asbestosis, pleural plaques and lung cancer. Scand J Work Environ Health 1997; 23: 93-103.
- 5) Nessi F, Portugalli V. Tomografia assiale computerizzata e pneumoconiosi. G Ital Med Lav Erg 2003; 25(4): 471-5.
- 6) Peacock C, Copley SG, Hansell DM. Asbestos-related benign pleural disease. Clinical Radiology 2000; 55: 422-32.
- 7) Smith DD. Plaques, cancer, and confusion. Chest 1994; 105: 8-9.

COM-84

ESPOSIZIONI AD AMIANTO IN SETTORI LAVORATIVI ATIPICI: L'ESPERIENZA DEL REGISTRO MESOTELIOMI LOMBARDIA

C. Mensi^{1,2}, M. Macchione³, L. Termine³, G. Rivolta^{1,2}, L. Riboldi^{1,2}, G. Chiappino²

¹ Dipartimento di Medicina Preventiva, Ambientale e del Lavoro, Fondazione IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli, Regina Elena - Clinica del Lavoro "L. Devoto", Milano

² Centro Studi Effetti Biologici Polveri Inalate (EBPI) - Registro Mesoteliomi Lombardia - Dipartimento di Medicina del Lavoro - Clinica del Lavoro "L. Devoto" - Università degli Studi di Milano

³ Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Clinica del Lavoro "L. Devoto" Università degli Studi di Milano

Corrispondenza: Carolina Mensi, Registro Mesoteliomi Lombardia, Clinica del Lavoro "L. Devoto", via san Barnaba 8, 20122 Milano, Italy. Tel. 02/55032595 - 02/50320137, Fax 02/50320139. E-mail: carolina.mensi@unimi.it.

ASBESTOS EXPOSURE IN NON-TRADITIONAL OCCUPATIONAL AREAS: THE EXPERIENCE OF THE LOMBARDY MESOTHELIOMA REGISTER

Key words: malignant mesothelioma, asbestos, unusual exposure

ABSTRACT. *The report of an accurate occupational history is necessary to recognize a professional exposure to asbestos in subjects with malignant mesothelioma (MM). The experience of the Lombardy Mesothelioma Register let us able to demonstrate the existence of exposure to asbestos in "non-traditional" occupational areas, so named "unusual exposure". An important example is non-asbestos textile industry: we recognized different exposure sources as the building constructions (asbestos used to decrease condensation and noise), the caulked pipes and hot-water heaters, the brakes of textile and spinning machines. Asbestos sprinkled to walls and ceilings was the occupational exposure in 2 magazine printing workers; the presence of asbestos as caulked pipes had determined a cluster of 4 cases of MM in a oil industry. In 3 cases of MM (gold and silver workers) it was possible to demonstrate the presence of asbestos in the fireproof covers used in the welding. Finally a case of MM was observed in a cinema cashier: the asbestos caulking was prescribed in the past safety regulations for fire prevention. The ability to recognize and gather up the different sources of occupational exposure reduces the number of cases otherwise classified as a "unknown aetiology".*

INTRODUZIONE

Il mesotelioma è una rara neoplasia, di grande difficoltà diagnostica e con assai elevata frazione eziologica attribuibile ad esposizione ad amianto. In Italia la legge 277/1991 ed il DPCM 306/2002 hanno imposto l'istituzione di un Registro Nazionale dei Mesoteliomi Maligni (ReNaM) che ha sede presso l'ISPESL, organizzato in Centri Operativi Regionali (COR). In Lombardia il registro regionale (di seguito indicato come RML) che ha sede presso il "Centro di Studio e Ricerca sugli Effetti Biologici delle Polveri Inalate" della Clinica del Lavoro "L. Devoto" di Milano, è stato istituito con Delibera Regionale n° 2490 del 22.9.1995 ed ha iniziato la propria attività nel 2000. RML raccoglie tutti i casi di Mesotelioma Maligno (MM) pleurico, peritoneale, pericardico e della tunica vaginale del testicolo con prima diagnosi a partire dal 01/01/2000. I tassi di incidenza regionale per MM pleurico relativi all'anno 2000, standardizzati per età, sono 3.8/100.000 [IC 95%: 3.1-4.4] e 1.4/100.000 [IC 95%: 1.1-1.7] rispettivamente nei maschi e nelle femmine. Per i casi clinicamente accertati viene valutata l'eventuale esposizione ad amianto ed in circa il 60% dei casi l'eziologia è di origine professionale. L'esperienza maturata dal RML in 6 anni di attività ha permesso di evidenziare situazioni di esposizione professionale ad amianto in settori lavorativi definibili "atipici", ossia non tradizionalmente noti per tale rischio.

MATERIALI E METODI

I casi sono segnalati attivamente al RML dai reparti di diagnosi e cura di tutti gli ospedali lombardi; ogni anno pervengono oltre 350 segnalazioni di sospetti MM e per ciascuna di esse è valutata l'accuratezza diagnostica tramite la acquisizione e lo studio della documentazione clinica.

La raccolta dell'anamnesi lavorativa e delle abitudini di vita dei soggetti affetti da MM avviene mediante somministrazione di un questionario standardizzato a livello nazionale. Tale raccolta è effettuata dal personale sanitario delle UOOLM (Unità Operative Ospedaliere di Medicina del Lavoro) e dei Servizi PSAL (Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro) delle ASL.

La classificazione del grado di certezza diagnostico ed espositivo segue le Linee Guida del ReNaM-ISPESL (1).

RISULTATI

L'esempio più significativo riguarda l'industria tessile-non-amianto: l'indicazione ad effettuare indagini ed approfondimenti è derivata dalla elevata frequenza di casi (oltre 100) osservati tra lavoratori di questo settore lavorativo. Le ricerche svolte (2, 3) hanno permesso di riconoscere

come possibili fonti espositive le strutture edilizie stesse, nelle quali l'amianto veniva impiegato per ridurre i fenomeni di condensa (lavorazioni a caldo-umido) e la rumorosità generata dai macchinari; le coibentazioni di tubazioni e caldaie, presenti non solo in tintostamperia, ma anche in filatura e tessitura; i sistemi frenanti delle macchine di filatura e tessitura.

L'aver documentato la presenza di amianto floccato a scopo ignifugo sul soffitto e sulle pareti dell'ambiente di lavoro ha permesso di riconoscere una eziologia professionale per 2 MM in lavoratori della rotocalcografia; mentre la presenza di amianto come coibente delle tubazioni ha dato ragione di un cluster di 4 casi di MM in un oleificio (4).

Per 3 casi di MM in lavoratori orafi e argentieri si è potuto documentare che il rivestimento del tavolo da lavoro sul quale effettuavano le saldature era costituito da tessuti (coperte) o cartoni contenenti amianto a scopo ignifugo.

Infine la coibentazione con amianto degli edifici pubblici prescritta dalle norme di sicurezza antincendio vigenti in passato, ha determinato 2 casi di MM insorti in una cassiera di un cinematografo ed in una cantante lirica.

DISCUSSIONE

La raccolta di una anamnesi lavorativa puntuale è indispensabile per riconoscere una esposizione professionale ad amianto. Spesso la difficoltà di raggiungere tale obiettivo deriva dalle caratteristiche stesse della malattia: la breve sopravvivenza implica non raramente che le informazioni vengano raccolte con parenti del paziente che non conoscono in dettaglio le mansioni svolte dal congiunto né tanto meno sanno descrivere l'ambiente di lavoro; la lunga latenza impone un notevole sforzo mnemonico per ricordare situazioni remote; l'assenza di una dose soglia di esposizione esige una descrizione dettagliata non solo della mansione svolta dal paziente, ma anche dai colleghi delle postazioni limitrofe e dell'ambiente di lavoro.

La raccolta di informazioni dettagliate, che permette di ridurre il numero di casi in cui l'esposizione ad amianto risulterebbe invece misconosciuta, può avvenire solo con personale opportunamente formato e attraverso colloqui diretti con il paziente. Il riconoscimento di una esposizione professionale, inoltre, in molti casi non può fare a meno dalla collaborazione dei Servizi territoriali di Medicina del Lavoro, che dispongono di un patrimonio conoscitivo storico delle aziende del territorio di competenza e dei piani di lavoro per la bonifica di ambienti contaminati con amianto. Grazie a questo impegno coordinato molti casi che sarebbero stati definiti ad eziologia ignota sono stati invece chiariti e molte conoscenze, importanti non solo per comprendere il passato ma soprattutto per orientare oggi la prevenzione anche negli ambienti di vita, emergono continuamente dalla attività del Registro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ISPESL: Linee Guida per la rivelazione e la definizione dei casi di mesotelioma maligno e la trasmissione delle informazioni all'ISPESL da parte dei Centri Operativi Regionali. Seconda edizione. Roma: ISPESL 2003.
- 2) Chiappino G, Mensi C, Riboldi L, Rivolta G. Il rischio amianto nel settore tessile: indicazioni dal Registro Mesoteliomi Lombardia e definitiva conferma. Med Lav 2003; 94: 521-530.
- 3) Chiappino G, Pellissetti D, Moretto O, Picchi O. Il rischio amianto nel settore tessile: i sistemi frenanti delle macchine di penultima generazione. Med Lav 2005; 96: 250-257.
- 4) Petazzi A, Gaudiello F, Canti Z, Mensi C. Cluster di casi di mesotelioma maligno della pleura in un oleificio. Med Lav 2005; 96: 440-444.

COM-85

LIVELLI DI OSTEOPONTINA SIERICA IN SOGGETTI EX ESPOSTI AD AMIANTO

R. Foddis¹, A. Vivaldi¹, G. Guglielmi¹, R. Puntoni², L. Mutti³, N. Dipalma¹, G. Albano¹, A. Cristaudo¹

¹ Ambulatorio di Medicina del Lavoro, Azienda Ospedaliero - Universitaria Pisana, Pisa

² Istituto Nazionale di Ricerca sul cancro. Unità di Epidemiologia Ambientale, Ospedale S. Martino, Genova

³ ASL 11, Ospedale S. Pietro e Paolo, Borgosesia e Fondazione Maugeri, Pavia

Corrispondenza: Dr. Alfonso Cristaudo, Medicina Preventiva del Lavoro, V. S. Maria 110, 56124 Pisa, Italy
E-mail: a.cristaudo@med.unipi.it

SERUM OSTEOPONTIN LEVELS IN PREVIOUSLY ASBESTOS-EXPOSED WORKERS

Key words: Malignant Mesothelioma, osteopontin, asbestos

ABSTRACT. Pleural Malignant Mesothelioma (MM) is a highly aggressive tumor with a poor survival rate. This kind of tumor is often misdiagnosed and once correctly diagnosed, in most cases, it rapidly evolves to advanced stages. Although, some other etiological factors/co-factors, such as genetic susceptibility or viral oncogenes (SV40), have been recently hypothesized, most MMs can be attributed to inhalation of asbestos fibers. Previously exposed population is very large and this makes a prevention strategy based only on radiological exams, not affordable both from a ethical and economical point of view. Therefore, the investigation of biological indicators with the significance of "risk factors" or "markers of early diagnosis" is strongly recommended by the scientific community. Recently, Pass H et al. have demonstrated that osteopontin (OP) is significantly associated with MM but a reliable "cut-off level" indicating who is at risk and who is not, among previously exposed people, has not been fixed yet. The goal of the present study was to analyze the potential confounding role of some variables like respiratory functionality, smoking, age, duration of exposure. Our data confirm that serum OP increases with both age and duration of exposure and indicate that smokers have higher OP level than healthy non-smokers.

INTRODUZIONE

Le previsioni epidemiologiche inerenti l'incidenza del Mesotelioma Maligno della Pleura (MM) nei prossimi 10-15 anni in Europa Occidentale¹ rendono sempre più necessaria l'adozione di efficaci misure di prevenzione secondaria². Tra gli strumenti, a tal proposito proposti, da più parti sono stati suggeriti alcuni indicatori biologici sierici^{2,3,4} che, in studi epidemiologici, sono risultati associati alla patologia neoplastica mesoteliale e, tra questi, uno dei più promettenti sembra essere l'osteopontina (OP) sierica.

L'OP è una glicofosfoproteina espressa da diversi tipi cellulari, normalmente presente nell'osso, denti e reni. È coinvolta nello sviluppo dell'angiogenesi, nell'apoptosi, nell'infiammazione e nello sviluppo delle metastasi. L'OP è prodotta in eccesso in alcuni tipi di tumore³, nell'epatite acuta (HCV) e nella pancreatite cronica. Oltre ad essere riscontrabile a titoli elevati in diversi tumori, l'OP è sovraespressa nei tumori indotti dall'asbesto in modelli animali (ratti) e nelle cellule esposte all'amianto *in vitro*³. In uno studio condotto recentemente da Pass H et al. il livello di OP sierica medio dei pazienti con diagnosi di MM si differenziava in maniera statisticamente significativa dal gruppo dei soggetti ex esposti ad amianto sani³. In questo ultimo gruppo, peraltro, i livelli medi di OP crescevano nei sottogruppi con patologie benigne amianto-correlate progressivamente più compromettenti ed erano più alti nel gruppo di soggetti con esposizione maggiore di 10 anni rispetto al gruppo con esposizione inferiore a 10 anni.

Con il presente studio si è voluto indagare l'influenza di alcune variabili anagrafiche, occupazionali e cliniche sui livelli di OP sierica, in una popolazione di soggetti ex-esposti all'amianto nell'ambito di un più vasto progetto che ne vaglierà le potenzialità di "indicatore di rischio" e/o di "marker di diagnosi precoce".

MATERIALI E METODI

La popolazione in esame era composta da 143 soggetti, tutti maschi e con una storia di pregressa esposizione ad asbesto, di cui 86 avevano un'età compresa tra 50 e 59 (59%), 24 tra 60 e 69 (17%), 31 tra 40 e 49 (22%), 1 tra 30 e 39 (1%), 1 tra 70 e 79 anni (1%). Tutti i soggetti sono stati sottoposti a visita medica, prove di funzionalità respiratoria (spirometria basale, DLCO, VR), Rx e/o Tac torace. Da ciascun paziente sono stati prelevati, con il loro consenso informato, campioni di sangue venoso, prontamente sierati, aliquotati e poi conservati a -80 °C.

Il dosaggio di OP è stato effettuato impiegando un sistema ELISA (Human Osteopontin Assay Kit, ImmunoBiological Laboratories). I campioni sono stati codificati e quindi resi anonimi a coloro che hanno eseguito materialmente i test. Tutti i campioni sono stati testati in duplicato e i risultati sono stati quantificati in ng/ml, per mezzo di comparazione con curve standard. Le elaborazioni statistiche sono state condotte attraverso le funzioni statistiche di Microsoft Excel.

RISULTATI

La media del valore di OP sierica nella popolazione in studio era di 16,97 ng/ml (DS 14,65). I livelli medi di OP di sottogruppi della popolazione in studio suddivisi per età ed anzianità lavorativa crescenti erano progressivamente più alti e sono illustrati nel grafico in Fig. 1.

Tale incremento era più evidente selezionando solo coloro che non presentavano patologia polmonare evidenziabile su base radiologica (Fig. 1). In questa popolazione selezionata l'OP incrementava passando dai non fumatori agli ex fumatori e fumatori attuali (Fig. 2a).

L'OP risultava anche più alta nei soggetti con deficit spirometrici in senso restrittivo (26,1 ng/ml; DS 19,0) rispetto al gruppo con deficit ostruttivo (14,8 ng/ml; DS 6,7) o ai soggetti con prove spirometriche normali (15,3 ng/ml; DS 12,2). Nel grafico in Fig. 2b si osserva la distribuzione dei valori di OP sulla base dei diversi quadri radiologici riscontrati.

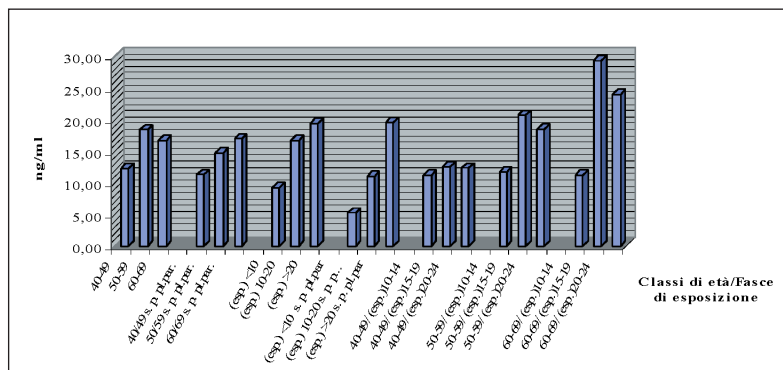


Figura 1. Livelli di osteopontina media per fasce di età e durata di esposizione
s.p. pl.par. = senza patologie pleurico-parenchimali;
(esp.) = durata esposizione ad amianto

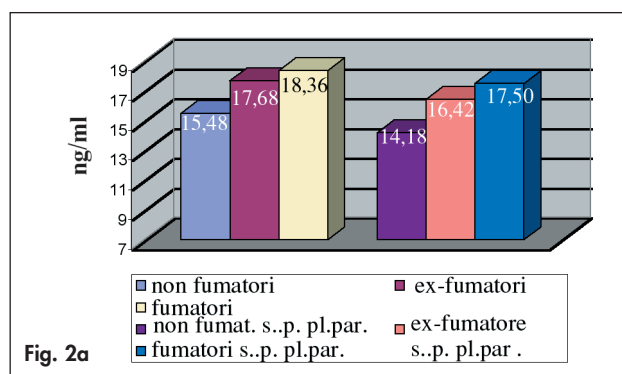


Fig. 2a

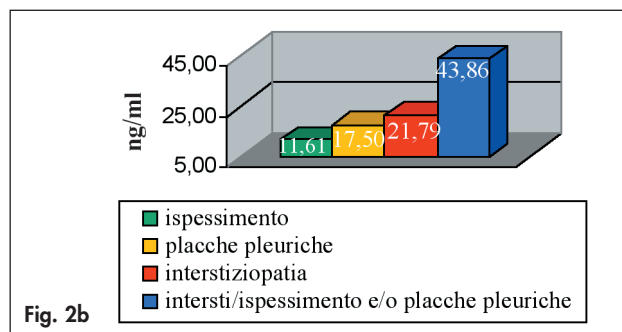


Fig. 2b

Figura 2. Livelli di osteopontina in relazione a categorie di abitudini tabagica (Fig. 2a) e categorie radiologiche (Fig. 2b)
s.p. pl.par. = senza patologie pleurico-parenchimali

DISCUSSIONE

Ogni strategia preventiva, che si basi su un adeguato rapporto costi/benefici, deve prendere in considerazione alcune peculiarità cliniche ed eziologiche del MM. La prima considerazione da fare è che, stante un diffuso impiego di amianto negli anni passati sia in usi occupazionali che non, ed a fronte dell'assenza di una sicura dose soglia causale per il MM, il numero di soggetti esposti ed a rischio di sviluppare questo tumore è elevatissimo. La seconda considerazione da fare è che il MM si caratterizza per una rapidissima evolutività clinica, tale che il passaggio da una fase completamente asintomatica alla diagnosi di malattia, attraverso una fase paucisintomatica, è nella maggior parte dei casi rapidissimo. Questo ultimo aspetto impone l'adozione di strumenti di monitoraggio con il significato di "markers di diagnosi precoce o di fattori di rischio", che siano economici, di facile accettabilità da parte di chi vi si sottopone e ad insignificante o, quanto meno, a basso grado di lesività iatrogena, in maniera da poter essere ripetuti anche in stretta periodicità. Al contrario, non sarebbe etico tanto meno economico approntare un protocollo di sorveglianza basato esclusivamente su un serrato screening radiologico esteso indifferentemente a tutta la popolazione degli ex esposti. Da tutto ciò deriva l'interesse che il mondo scientifico sta dimostrando negli ultimi anni nei confronti di marcatori sierici con potenziale significato di "fattori di rischio" o di "diagnosi precoce" da utilizzare a fianco dei tradizionali approcci radiologici. Fino ad oggi si è avuta dimostrazione di significative associazioni di alcuni di questi markers (mesotelina, OP, acido ialuronico, ect.) con il MM. Il passaggio da un livello sperimentale, quale quello degli studi epidemiologici, al livello della reale applicazione di questi markers nella pratica quotidiana può non risultare efficace se non si dovessero tenere nella giusta considerazione tutti i potenziali fattori di confondimento che potrebbero ostacolare una corretta interpretazione del significato dei valori riscontrati.

I risultati del nostro studio suggeriscono che l'OP, oltre a differenziarsi in maniera statisticamente significativa nei riguardi dei soggetti con MM e con tumore del polmone, nella popolazione degli ex-esposti tende ad aumentare parallelamente all'età dei soggetti e all'anzianità lavorativa, confermando i dati di Pass HI et al. I nostri dati indicano, inoltre, che i livelli di OP possono risentire dell'abitudine tabagica nonché di condizioni di deficit della funzionalità respiratoria di tipo "restrittivo". Di tutto ciò si dovrà tenere conto nel momento in cui saranno predisposti i "cut-off" di normalità di questo indicatore.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Peto J et al. The European mesothelioma epidemic. *Br J Cancer* 1999; 79: 666-72.
- 2) Cristaudo A, Foddìs R, Buselli R, Gattini V, Di Palma N, Guglielmi G. Medical surveillance of workers previously exposed to asbestos. *Med Lav* 2006; 97: 475-481.
- 3) Cristaudo A, Foddìs R, Vivaldi A, Buselli R, Gattini V, Guglielmi G, Casentino F, Ottenga F, Ciancia E, Libener R, Filiberti R, Neri M, Betta PG, Tognon M, Mutti L and Puntoni L. SV40 Enhances the Risk of Malignant Mesothelioma among People Exposed to Asbestos: A Molecular Epidemiologic Case-Control Study. *Cancer Res* 2005; 65: 3049-52.
- 4) Pass HI, Lott D, Lonardo F, Harbut M, Liu Z, Tang N, Carbone M, Webb C, Wali A. Asbestos exposure, pleural mesothelioma, and serum osteopontin levels. *N Engl J Med* 2005; 353: 1564-73.

COM-86

ATTRIBUZIONE DEI TUMORI POLMONARI ALL'ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE AD ASBESTO

P. Sartorelli¹, C. Muzzupappa¹, R. Romeo¹, L. Montomoli¹, D. Spina², G. Scancarello³

¹ Sezione di Medicina del Lavoro e Tossicologia Occupazionale, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche, Università degli Studi di Siena, Policlinico Le Scotte, Siena

² Sezione di Anatomia Patologica, Dipartimento di Patologia Umana ed Oncologia, Azienda Ospedaliera Universitaria Senese, Policlinico Le Scotte, Siena

³ Azienda USL 7, Regione Toscana, Laboratorio di Sanità Pubblica U.F. Igiene e Tossicologia, Siena

Corrispondenza: Pietro Sartorelli - Sezione di Medicina del Lavoro e Tossicologia Occupazionale, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche - Università degli Studi di Siena - Viale Bracci - Policlinico "Le Scotte" - 53100 Siena, Italy - Tel: +390577/586755, Fax: +390577/586159, E-mail: sartorelli@unisi.it

ATTRIBUTION OF LUNG CANCER TO OCCUPATIONAL ASBESTOS EXPOSURE

Key words: mineralogical analysis, asbestos, lung cancer

ABSTRACT. The professional exposure to chrysotile, amosite, anthophyllite and mixed fibers containing crocidolite causes an increase of the prevalence of all types of carcinomas.

Today, it has been stated that there is a casual association between asbestos exposure and bronchial carcinoma, with a synergistic effect of asbestos inhalation with tobacco smoke.

The aim of the study was to identify the frequency of asbestos-related lung cancer in a group of unselected surgical cases of lung carcinoma diagnosed in the hospital of Siena.

We have analysed 87 subjects (67 males, 20 females) with different histology of lung cancers. The past asbestos exposure has been determined assessing the concentration of asbestos bodies (AB) in the pulmonary tissue by optical microscopy (M.O.). According to Mollo et al. we have considered as occupational cancers, the cases in which the concentration of AB were more than 1000/g dry tissue. In 64 cases the concentration of AB/g dry tissue was upper to detection limit. In 5 cases with clear past asbestos exposure, the concentration of AB/g dry tissue was >1000/g dry tissue. On the basis of this we have identified as occupational 5 cases of lung cancers that would have been considered not correlated to work activity.

INTRODUZIONE

L'esposizione professionale a crisotilo, amosite, antofillite e a fibre miste contenenti crocidolite determina un aumento della prevalenza di carcinomi polmonari di tutti i tipi. Viene ormai riconosciuta una associazione causale tra esposizione ad asbesto ed il carcinoma bronchiale, con un effetto sinergico dell'asbesto con il fumo di tabacco. L'argomento fonte di numerosi studi e di aperto dibattito è rappresentato oggi dalla determinazione dei criteri per l'attribuzione del cancro polmonare all'esposizione ad asbesto. In tal senso l'asbestosi costituisce il marker più consistente del cancro polmonare asbesto-correlato. La diagnosi di cancro polmonare professionale negli ex-esposti ad asbesto è comunemente accettata in caso di concomitante asbestosi, mentre è ancora discussa la possibilità di porla anche in assenza di altre patologie asbesto-correlate quando l'esposizione è comprovata dalla presenza di elevate concentrazioni di corpuscoli (CA) e di fibre di asbesto nel tessuto polmonare (1). Negli studi su animali l'incidenza di tumori maligni è correlata al grado di fibrosi polmonare. Sono comunque riportati eccessi di cancro polmonare in lavoratori esposti anche in assenza di segni radiologici di asbestosi (3).

Scopo dello studio era quello di rilevare la frequenza di carcinomi polmonari asbesto-correlati in una casistica random di cancro del polmone diagnosticati presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria Senese negli anni 2003-2005.

MATERIALI E METODI

La caratterizzazione della pregressa esposizione ad amianto è stata effettuata su 87 casi di tumore polmonare (67 maschi e 20 femmine, età media $68,4 \pm 8,4$ anni) mediante determinazione in microscopia ottica (M.O.) della concentrazione di CA nel tessuto polmonare. I settori lavorativi interessati sono risultati essere l'industria manifatturiera (20 casi), i servizi (18 casi), l'edilizia (15 casi), l'agricoltura (11 casi), l'amministrazione (7 casi), l'industria estrattiva (7 casi), i trasporti e comunicazioni (3 casi), la sanità (3 casi) e l'artigianato (2 casi) (figura 1).

Relativamente all'abitudine al fumo di sigaretta, 60 soggetti erano ex fumatori, 21 fumatori e 5 soggetti non avevano mai fumato (in un caso non è stato possibile raccogliere l'informazione trattandosi di un paziente psichiatrico). L'esame istologico dei reperti operatori evidenziava una notevole variabilità, con prevalenza di adenocarcinomi (46 casi), seguiti da carcinomi epidermoidi (30 casi), carcinomi anaplastici (4 casi), microcitomi (3 casi), carcinoidi (2 casi) e carcinomi mucoepidermoidi (2 casi). In accordo con la letteratura (2, 4), sono stati considerati tumori pro-

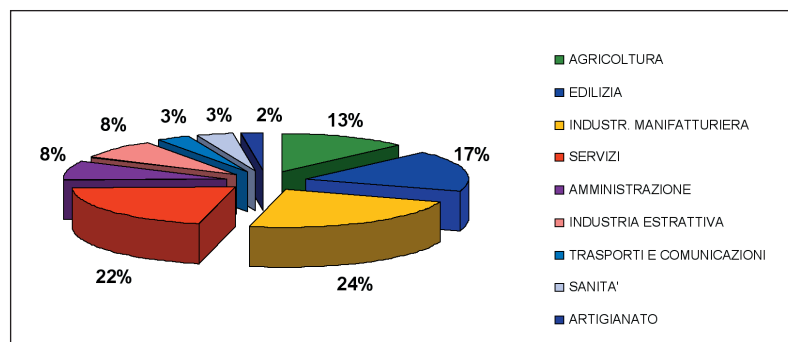


Figura 1. Settori lavorativi di appartenenza dei soggetti studiati

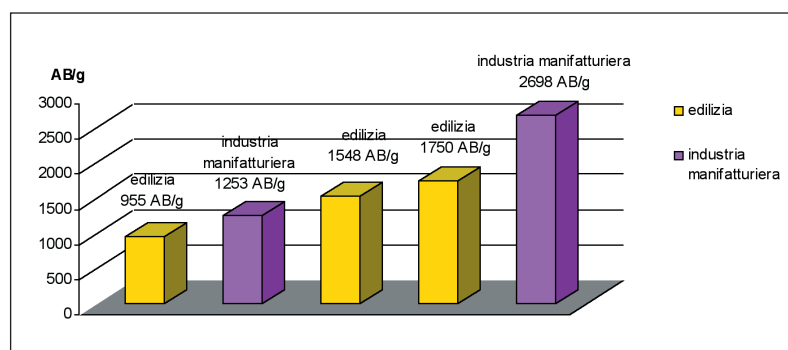


Figura 2. Tumori polmonari con esposizione certa ad asbesto (concentrazione AB/g tessuto secco polmonare)

fessionali quelli in cui accanto a dati anamnestici indicativi di esposizione professionale ad asbesto, la determinazione della concentrazione di CA per grammo di tessuto secco polmonare risultava essere > 1000.

RISULTATI

In 64 casi (73,56%), la concentrazione dei CA risultava sopra il limite di rilevanza. La concentrazione media di CA per grammo di tessuto secco polmonare era di $293,81 \pm 506,32$ [Media geometrica 114,68 $\pm$ 3,68, range 13 - 2698]. In 6 casi (tutti maschi) emergeva una esposizione lavorativa certa, in 22 casi l'esposizione professionale era dubbia, in 59 casi era assente, mentre in due casi (tutte femmine), emergeva il dato di una possibile esposizione extra-professionale. In 5 casi su 6, l'esposizione professionale certa ad asbesto era confermata da elevate concentrazioni di CA nel tessuto polmonare (range di concentrazione variabile tra 955 e 2698 CA/g di tessuto secco) (figura 2); mentre in un solo caso, a fronte di un dato anamnestico indicativo di esposizione certa, la concentrazione di CA è risultata di 683 CA/g di tessuto secco. In un caso, pur essendo l'esposizione dubbia, si sono al contrario riscontrate elevate concentrazioni di corpuscoli dell'asbesto (1791 CA/g di tessuto secco).

DISCUSSIONE

Questi risultati confermano anche nella nostra Regione quanto riportato da Mollo e coll. (2002) relativamente al Piemonte con una frequenza di neoplasie polmonari asbesto-correlate pari al 5,75% dei casi random esaminati rendendo conto della necessità di intraprendere una ricerca attiva delle patologie asbesto-correlate, in particolare modo neoplastiche, non più limitata alla sola fase di studio di piccole casistiche, ma ampliata almeno a tutte le Aziende Ospedaliere di maggiori dimensioni. La diagnosi di cancro professionale oltre a rappresentare un obbligo morale al quale l'intero sistema sanitario e della prevenzione nei luoghi di lavoro non può sottrarsi, risulta necessario per il processo di prevenzione nel suo complesso.

Infatti, se sono disponibili sistemi predittivi in grado di stimare su solide basi scientifiche la frequenza di eventi neoplastici in popolazioni con esposizioni occupazionali a cancerogeni chimici, è tuttavia la verifica di casi reali che rende evidente il costo umano e sociale del fenomeno e conseguentemente spinge verso l'attuazione di misure preventive adeguate, al di là dei costi economici.

Nel caso dell'amianto tali interventi consistono nella corretta impostazione della sorveglianza sanitaria degli ex-esposti secondo criteri di rischio-beneficio e costo-beneficio e in un'adeguata opera di *counseling*.

Per l'importanza che riveste sotto molti punti di vista, la diagnosi di cancro professionale deve essere posta seguendo criteri rigorosi tenendo conto di tutti i mezzi diagnostici disponibili sia in vivo sia in vitro nel caso di pazienti operati o di reperti autopsici. In tal modo sarà più difficile che le malattie neoplastiche asbesto-correlate vengano confuse con la patologia comune, come purtroppo allo stato attuale sembra ancora avvenire con eccessiva frequenza.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Cagle PT. Criteria for attributing lung cancer to asbestos exposure. *Am J Clin Pathol* 2002; 117: 9-15.
- 2) Consensus Report: Asbestos, asbestosis and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23: 311-316.
- 3) Hillerdal G, Henderson DW. Asbestos, asbestosis and lung cancer. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23: 93-103.
- 4) Mollo F, Magnani C, Bo P, Burlo P, Cravello M. A pathologic study of 924 unselected cases. *Am J Clin Pathol* 2002; 117: 90-95.
- 5) Sartorelli P, Scancarello G, Romeo R, Marciandò G, Rottoli P, Arcangeli G, Palmi S. Asbestos exposure assessment by mineralogical analysis of bronchoalveolar lavage fluid. *J Occup Environ Med* 2001; 43: 872.

COM-87

INDAGINI RADIOLOGICHE SU UNA POPOLAZIONE DI SOGGETTI EX ESPOSTI AD AMIANTO

G. Guglielmi, R. Foddìs, N. Dipalma, F. Falaschi¹, R. Buselli, V. Gattini, A. Cristaudo

Ambulatorio di Medicina del Lavoro, Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana, Pisa

¹ U.O. Radiodiagnostica II, Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana, Pisa

Corrispondenza: Dott. Giovanni Guglielmi - Medicina Preventiva del Lavoro - Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana - Via S. Maria 110, 56100 Pisa, Italy

RADIOLOGICAL EVALUATION ON WORKERS PREVIOUSLY EXPOSED TO ASBESTO

Key words: health surveillance, radiological evaluation, asbestos

ABSTRACT. We report our experience about the medical surveillance of 400 workers previously exposed to asbestos (400 people). In this study 386 chest X-rays were performed; 284 of which, at first examination, were "normal" (73,57%).

A further examination of these normal chest X-rays, with a participation of B reader radiologist, revealed 103 cases requesting TC evaluation.

Chest x-ray is the first step, as ATS guidelines recommended, in the evaluation of workers previously exposed. Only the x-rays read by B reader and occupational medicine specialists, together with levels of osteopontin and mesothelin, may identify subgroups of workers at higher risk, above all previously exposed people.

The spiral low dose CT (LDCT) is a second level imaging test.

Further examinations (i.e. PET) should be considered, in some particular cases, only after consultation with other specialists, such as pneumologists and radiologists.

INTRODUZIONE

Il tema della sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto è oggetto di dibattito nella comunità scientifica specie riguardo al protocollo sanitario da adottare, al fine di poter rilevare eventuali alterazioni pleuroparenchimali correlabili alla attività lavorativa e indagarne l'eventuale evoluzione nel tempo, minimizzando le conseguenze per il soggetto sia in termini di invasività che di esposizione indebita. Nel presente contributo illustriamo la nostra esperienza, in cui abbiamo applicato un protocollo già presentato in altra sede in merito alla sorveglianza sanitaria attiva di un gruppo di ex esposti, rappresentativa di varie attività a rischio.

MATERIALI E METODI

L'esperienza si basa sullo studio di una casistica di 400 lavoratori, giunti alla nostra osservazione per valutazione sanitaria in merito a pregressa esposizione ad amianto. È stato predisposto un protocollo sanitario costituito essenzialmente da una parte anamnestico clinica ed un'altra strumentale con esecuzione di prove di funzionalità respiratoria ed indagini radiologiche. Nella parte anamnestica sono stati raccolti i dati generali dei pazienti, l'anamnesi patologica remota e prossima con particolare riguardo alle malattie pregresse o in corso a carico dell'apparato respiratorio ed abitudini voluttuarie quali le abitudini al fumo di tabacco e gli anni di esposizione a questo. Particolare attenzione è stata dedicata alla raccolta dell'anamnesi lavorativa con la descrizione dei comparti di appartenenza, le mansioni svolte, le modalità di esposizione all'amianto e l'analisi delle anzianità lavorativa totale e specifica per esposizione ad amianto. Sono state eseguite presso il nostro ambulatorio di Medicina del Lavoro la Spirometria basale (spirometro modello Biomedin a campana) ed il Test di diffusione alveolo capillare con l'impiego del metodo del singolo respiro (modello Biomedin modulo DLCO). Presso la Radiodiagnostica dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana è stata eseguita la Radiografia del torace in due proiezioni per i lavoratori che non avevano a disposizione Radiogrammi leggibili con criteri ILO, eseguiti in un periodo inferiore a 2 anni. Sei lavoratori erano in possesso di TC al momento della visita. Per i lavoratori per i quali erano stati posti dubbi diagnostici, è stata consigliato un approfondimento con Tac e se del caso, successivamente controllo specialistico pneumologico. La patologia polmonare riscontrata è stata suddivisa in tre gruppi: 1) patologia pleurica correlata ad esposizione ad amianto (placche pleuriche, ispessimenti, placche con ispessimenti); 2) patologia pleuroparenchimale correlata ad esposizione ad amianto (interstiziopatia, interstiziopatia con placche pleuriche e/o ispessimenti); 3) patologia polmonare non correlabile ad asbesto (es. enfisema, esiti).

RISULTATI

Il gruppo di lavoratori studiati è composto da 400 persone con età media di 55,88 anni ($SD \pm 6.89$); sono stati individuati 85 soggetti fumatori (21,25%), 125 che non hanno mai fumato (31,25%) e 190 ex fumatori (47,5%). I soggetti in studio appartengono a vari comparti lavorativi; i principali sono: petrolchimico 132 (33%), metalmeccanico 106 (26,5%), navalmeccanico 64 (16%). L'anzianità lavorativa media è di 32,57 ($SD \pm 4.27$) anni mentre il periodo di esposizione ad amianto anamnestico ricostruito è in media di 18,12 ($SD \pm 5.74$) anni. Le mansioni prevalenti sono quelle di manutentore elettromeccanico (140; 35%); operatore esterno (58; 14,5%), carpentiere (32; 8%) e saldatore (26; 6,5%). Sono stati effettuati 386 Rx torace di cui, ad una prima lettura, 284 (73,57%) sono risultati nella norma. La lettura dei restanti radiogrammi ha evidenziato 12 casi di placche pleuriche, 6 casi di ispessimenti pleurici, 9 di obliterazione dei seni costo frenici e 49 casi di interstiziopatia; 28 casi rilevavano patologia non riconducibile a pregressa esposizione. La ri-lettura dei 284 radiogrammi giudicati ad un primo esame negativi per patologia pleurica e/o parenchimale, a cui ha partecipato anche un radiologo B reader, ha permesso di individuare 103 casi meritevoli di approfondimento con metodica TC. Sono risultati alterati 56 casi (54,36%); 26 di questi, pari al 25,24% sono risultati indicativi per patologia pleurica correlata a pregressa esposizione ad amianto mentre 4 (3,88%) erano affetti da patologia pleuroparenchimale correlabile a pregressa esposizione e i restanti 26 avevano una patologia non correlabile alla semplice esposizione ad amianto. È stato così possibile individuare complessivamente 58 casi di patologia pleurica correlabile a pregressa esposizione (15 direttamente con la Rx, 26 con TC dopo Rx

completamente negativa e 17 con TC dopo Rx negativa per alterazioni pleuriche amianto correlate) con una prevalenza in questa coorte del 14,5%, mentre la patologia pleuroparenchimale è presente in 9 casi pari al 2,25% (4 con TC dopo Rx completamente negativa e 5 con TC dopo Rx patologica).

DISCUSSIONE

In base alla nostra esperienza, l'applicazione di un protocollo standardizzato concorde alle linee guida dell'American Thoracic Society 2003 con esecuzione di un esame radiologico del torace effettuato a tutti i soggetti dello studio rappresenta il primo step di valutazione degli esposti. La lettura e la ri-lettura del radiogramma da parte di specialisti B reader e del medico del lavoro, associata eventualmente al dosaggio di marcatori quali l'osteopontina e la mesotelina, permette di stratificare gli ex esposti in base a diversi livelli di rischio e quindi di pianificare le periodicità per la sorveglianza sanitaria che vede la Tc low-dose come ulteriore momento di approfondimento diagnostico. I successivi livelli di approfondimento di imaging, se necessari, dovranno essere concordati con lo specialista pneumologo ed il radiologo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Thoracic Society. Diagnosis and initial management of nonmalignant disease related to asbestos. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 697.
- 2) American Thoracic Society: The diagnosis of non-malignant diseases related to asbestos. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 363-368.
- 3) Cristaudo A, Foddìs R, Buselli R, Gattini V, Di Palma N, Guglielmi G. Medical surveillance of workers previously exposed to asbestos. *Med Lav* 2006; 97,3: 475-481.
- 4) Aberle DR, Gamsu G et al. A consensus statement of the Society of Thoracic Radiology. Screening for lung cancer with helical computed tomography. *Journal of Thoracic Imaging* 2001; 16: 65-68.
- 5) Pira E, Detragiache E, Discalzi G, Mutti A, Ghigo D, Iavicoli S, Apostoli P. Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti ad agenti cancerogeni e mutageni in ambiente di lavoro. PI-ME Editors, Pavia 2003.
- 6) Fasola G, Grossi et al. Final results of lung cancer and mesothelioma baseline screening with low-dose spiral computed tomography (LDCT) in 1,000 asbestos-exposed workers: an alpe-adria thoracic oncology multidisciplinary group study (ATOM 002): In Atti Convegno "Le Patologie correlate all'amianto e la sorveglianza sanitaria degli ex esposti". Pisa 21-22 Aprile 2005. Pisa: Grafiche Caroti, 2005; 106-107.

